

આ વર્ષે પસંદગી સમિતિએ વિજ્ઞાનવિષયનું પુસ્તક પસંદ કરતાં
 એ વિષયના ગુજરાતમાં તબ્બ ગણાતા ડૉ. કાન્તિલાલ છગનલાલ
 પંડ્યાનું 'વિજ્ઞાનમંદિર' ભાગ ૨ ને પસંદ કર્યું છે. એનો પહેલો
 ભાગ અગાઉ પ્રસિદ્ધ થયેલો તેને ગુજરાતની વિજ્ઞાનરસિક વાચક
 જનતાએ સારો આવકાર આપેલો. આ બીજો ભાગ પણ એટલો જ
 માહિતીપ્રચુર અને વિજ્ઞાનવિષયમાં રસ ધરાવનાર સૌને ઉપયોગી
 નીવડે તેવા વૈજ્ઞાનિક નિબંધોનો અપાયો છે, જેમાંથી ઘણી હકીકતો,
 વર્ષો અગાઉ લખાયેલી છતાં, આજે જાણે નવેસરથી નવી જ વાંચતા
 હોય એ તેમ લાગે છે; એટલે વિજ્ઞાનરસિકોને આ પુસ્તક અવસ્ય ગમશે.
 આશા છે કે 'સ્વ. મો. ન. અમીન રમારક ગ્રંથમાળા'ના વાચકોને
 એ સુરુચિકર થઈ પડશે.

વડોદરા,
 ૧૧. ૫-૧૧-'૫૪

}

મણિલાલ મં. કાશીવાળા
 અધ્યક્ષ
 પુસ્તકાલય સંસ્કારી સંઘાયક મંડળ લિ.

લેખકની પ્રસ્તાવના

‘વિજ્ઞાનમંદિર’નો પહેલો ભાગ પ્રકટ થયો તે પછી લગભગ ચાર વર્ષે આ બીજો ભાગ બહાર પડે છે.

બન્ને ભાગોમાં કેટલાક લેખો જૂના (પણ મુધારેલા) છે ને કેટલાક નવા છે. વિજ્ઞાનના ઘણા પ્રદેશોનો સ્પર્શ એ એ ભાગો કરે છે. પહેલો ભાગ જાણીતી વૈજ્ઞાનિક વ્યક્તિઓના ચરિત્રને તથા જીવન-કાર્યને અને રૌચલ સૌસાયટિ, નોબેલ પારિતોષિક જેવી વાતોને મુખ્ય સ્પર્શ કરે છે. રૌચલ સૌસાયટિના હિંદી સભ્યોની ય ઘણી હકીકત તેમાં છે, તેમ જ એ સંસ્થાનો ઇતિહાસ વગેરેની ય હકીકત છે. બીજા ભાગમાં આવાં જીવનચરિત્રોનો ભાગ થોડો છે અને મુખ્યત્વે તે બીજાં વિજ્ઞાનોને સ્પર્શે છે. ખાસ કરીને ‘આપણો આહાર,’ તેની રસોઈ તથા સામવણી એ લગભગ દોઢસો પાનાં રોકે છે. ઉપરાંત ‘ગુજરાતમાં વિજ્ઞાન સાહિત્ય’ જેવો અગત્યનો વિષય સારેક પાનાં લે છે. વળી ‘હીક્રીઅમ,’ ખગોળવિદ્યા, વિશ્વ, ધૂળ, વીજળી, હિંદની ખનિજસંપત્તિ અને આપણી મૈત્રુરની સોનાની ખાણો જેવા જુદા જુદા વિષયો પણ આમાં સમાયા છે.

/ ગુજરાતીઓની કેળવણીમાં તેમ જ વિજ્ઞાનની સમજ લેવામાં, વિજ્ઞાનમાં રસ લેવામાં, બન્ને ભાગો ઉપયોગી થાય તો મને ઘણો સંતાપ થશે.

આ ચાર વર્ષના વચગાળામાં ગુજરાતની ને વડોદરાની યુનિવર્સિટીઓ યર્ષ. સૌરાષ્ટ્ર ને કચ્છ ગુજરાત યુનિવર્સિટી સાથે જોડાયાં; આમ મુંબઈ યુનિવર્સિટીની ઉપરાંત ઘણો વધુ વિશાળ પ્રદેશ ગુજ-

રાત્રી બાપા તથા ગુજરાતી સાહિત્યને મળે છે. હિંદમાં તેમ જ ગુજરાતમાં અંગ્રેજી(બાપા ને સાહિત્ય)નું અનેરું સ્થાન તો રહેશે જ, તોપણ ગુજરાતીનો સર્વદેશીય વિકાસ હવે વધારે અંશવિત ને વધારે પાસે છે. ગુજરાતની તથા હિંદની પ્રજામાં ઘણા નવા નવા વિષયો પણ ઊતરતા જશે.

૧૯૧૬થી ૧૯૨૦ના વચગાળામાં, વડોદરાના, તેમ જ લાર્ડબેરીએને માટે અદ્વિતીય કાર્ય કરનાર તરીકે મશહૂર એવા, બાર્ડશ્રી મોતીભાઈ અમીનની સાથે મારો સારો પરિચય થયો હતો. તે પછી હું ઇંગ્લન્ડ ગયો અને શ્રી મોતીભાઈ અન્ય લોકમાં ગયા. એમની જ આ સંસ્થા વડોદરાની 'પુસ્તકાલય સહાયક સહકારી મંડળ લિ.'ની સાથે આ બીજા ભાગને અંગે મારે સંબંધ થયો એ મારે અતિ આનંદની વાત છે. એ જ મંડળના શ્રી ધામજીભાઈ અમીનનો આ બીજો ભાગ પ્રકટ કરવાને માટે, ને મુંબઈની ત્રિપાઠી લિ.ના પરમશુભભાઈ નો અમારા જેનો સંપર્ક કરાવી આપવાને માટે, હું ઋણી છું.

૫મી પહેલા ભાગમાં મારી અંજે બાળાઓ-રશ્મિ તેમજ રેન્ડા-એ, વિદ્યાનનો અભ્યાસ કર્યા પછી, જેમ ઊંડો રસ લીધો હતો, તેમ તેથી ૫ વધુ આ બીજા પુસ્તકની હસ્તપ્રત પ્રેસને માટે તૈયાર કરવામાં ભાગ લીધો, ખાસ કરીને મારી બીમારીના સમયમાં, એ ઉત્સાહનાં તથા વહાલનાં ખૂબ સ્મરણો મને હમેશ લગી રહેશે.

માર, મુંબઈ,
કાર્તિક સુદ ૯
૫. નવેમ્બર ૧૯૫૪

}

કાન્તિલાલ જી. પંડ્યા

અનુક્રમણિકા

રસોઈનાં મૂળતત્ત્વો	...	..	...	...	૧૧
ખરફ અને ખોરાકનું રક્ષણ	...	...	...	...	૨૩
સૂકવેલા ખોરાક	...	...	...	...	૩૪
આપણો આહાર	...	...	...	...	૩૮

પોષણ; રાષ્ટ્રનો ને જગતનો મહાપ્રશ્ન, માનવદેહ;
હિન્દમાં આહારનું નિયમન; જૂનું અને નવું
આહારશાસ્ત્ર; પોષક તત્ત્વો (સમગ્ર દૃષ્ટિએ);
પ્રોટીન, કાર્બોહાઈડ્રેટ, ચરબી-તેલ, 'ફેટ'; ક્ષારો
તથા ખનીજ પદાર્થો; વિટેમિન, એ, બી, (બી_૧,
બી_૨, બી_૩, બી વર્ગનાં), સી, ડી, ઈ, કે;
પાણી, હવા, ઓક્સિજન, ગુજરાતી આહાર.

'હોર્મોન' શું ખરેખર રોગ મટાડે છે?	...	...	...	૧૩૫
આઈન્સ્ટાઈન	...	...	...	૧૪૫
થર્મોસનો શોધનાર; સર જેમ્સ ડ્યૂઆર	...	...	...	૧૫૦
હીલિઅમ	...	...	...	૧૫૩
પ્રોટેસ્ટન્ટ રામન અને ખગોળવિદ્યા	...	...	...	૧૫૭
મંગળનો ગ્રહ	...	...	...	૧૬૧
વિશ્વનું કદ અને વિશ્વનું વય: જીન્સ	...	...	...	૧૬૮
ધૂળ	...	...	...	૧૭૪

વીજળી	...	...	...	...	૧૯૮
ગુજરાતમાં વિજ્ઞાનનું સાહિત્ય	...	...	...	...	૨૧૫
<p>પ્રો. હસમનરામ મહેતા, હાજી મહંમદ, ગુજરાત સાહેબ; સાહિત્યપરિષદ અને વિજ્ઞાન, વિજ્ઞાન- વિભાગ, વિજ્ઞાનસમિતિ; વિજ્ઞાન, વિજ્ઞાનવિકાસ, વિજ્ઞાનની શાખાઓ; વિજ્ઞાન ને ધર્મ, 'ખાશાત્ય વિજ્ઞાન,' પૂર્વ અને પશ્ચિમ; ટાગોર અને વિજ્ઞાન, વિજ્ઞાનનાં સામર્થ્ય ને પરાક્રમ; વિજ્ઞાનનું સાહિત્ય, વિદ્વદ્ભોજ્ય, પુરાતત્ત્વમંદિર; લોકભોજ્ય વિજ્ઞાન- સાહિત્ય, અંગ્રેજી, ગુજરાતી; નવો ક્ષણો, ભાષાન્તરો; ગુજરાતની સાહિત્યસંસ્થાઓ, ગુજરાતી પત્રો, વિજ્ઞાની લેખકો; વિજ્ઞાનની પરિભાષા, અત્યાર લગીના પ્રયાસો; સામાન્ય નિયમો.</p>					
રસાયણશાસ્ત્ર એ શું છે?	...	...	...	...	૨૭૬
આપણી ખનીજસંપત્તિ	...	...	...	...	૨૮૬
મૈસુરની સોનાની ખાણ	...	...	...	...	૨૯૮
કેટલાંક પરિભાષો	...	...	...	...	૩૨૫
૭નો જાદુ	...	...	...	...	૩૨૭

શુદ્ધિ પત્ર

પાનું	લીટી	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૧૫	૧૦	પરણામે	પરિણામે
૨૪	૬૮નોટ	૨૧૯૮૩, સંવત પોષથી ચૈત્ર લગી	૨.સંવત ૧૯૮૩, પોષથી ચૈત્ર લગી
૨૬	૨	તો	તે
૩૦	૧૫	લગી કદી	લગી, કદી
૩૧	૨૧	તે પછીની કથા	તે પછીની એક કથા
	૨૪	શકેનશાહો	શકેનશાહો,
	૨૫	શકેનશાહ	શકેનશાહ,
૩૨	૧૯	સફળ અ	સફળ અને
૩૩ (નીચેથી)૨		ગયો છે. ૫	ગયો છે. ૫
૩૬	૧૬	૩૦ રતલ ટકા	૩૦ રતલ
	૨૫	ન્યૂઝીલેન્ડ	ન્યૂ ઝીલેન્ડ
૪૪	૨	કે, ખોરાકમાં	કે ખોરાકમાં
	૩	ઓછાં હોય	ઓછાં હોય,
૪૫	૭	ગ્રેટ બ્રિટન	ગ્રેટ બ્રિટન
૪૭	૬	બક્ષિસકરી	બક્ષિસ કરી
૪૯	૩	જીવનનું	મનુષ્યજીવનનું
૫૩	૩	ઝેટલા બધા સ્વસ્થ પ્રમાણમાં કેટલાંક	કેટલાંકે ઝેટલા બધા સ્વસ્થ પ્રમાણમાં
	૭	અગર મમગત વિશ્વની	(અગર સમસ્ત વિશ્વની)
૫૯	૧	નેર્ઝ એ	નેર્ઝ એ,
૬૨	૧૨	કેલોરિના વામાં સમન્થે	કેલોરિના વામાં, સમન્થે
	૨૧	કરતા	કરતાં
૬૩	૨	શરીરશાસ્ત્રને	શરીરશાસ્ત્રના ને
૬૪	૧૮	આડ ટકા છે,	આડ ટકા છે.

૬૫	૩	ન્યૂયોર્ક	ન્યૂ યોર્ક
	૧૯	કેલોરી	કેલોરિ
	૨૪	શકે છે	શકે છે.
૬૭	૨૦	લગીન	લગીના
	૨૫	નેર્થ એ	નેર્થ એ,
૭૦	૬	પડતાં	પડતાં,
૭૧	૬	આવસ્યક,	આવસ્યક
૭૮	૧૭	યૂરોપીય	યૂરોપીય
૮૦	૧૫	પદાર્થો બધા	પદાર્થો લગભગ બધા
૮૧	૧૪	સાબુ.	સાબુઓખા,
૮૨	ફૂટનોટ ૪	કુકટોઝ હોવાથી	કુકટોઝ, ક્ષારો તથા વિટેમિનો હોવાથી
૮૩	૨	સુકાયલાં	સુકાયલાં
૮૪	૨	ડેકસ્ટ્રિન	ડેક્સ્ટ્રિન
	૪	મેંમાંથી જ	મેંમાં જ
	૧૨	સંયુક્ત સાથે	સાથે સંયુક્ત
		દિશ્યુ માં	દિશ્યુમાં
૮૭	૧૭	કુળા	કુળા
૮૮	૧	તો	તો જ
૯૦	ફૂટનોટ ૧	પાટિન્ગ્ટન	પાટિન્ગ્ટન
૯૧	" ૩	ફ્લુઓરિન	ફ્લુઓરિન
૯૫	૭	વંત્રાક	વંત્રાક
૯૬	૭	સ્ટ્રોબેરી	સ્ટ્રોબેરિ
૯૭	૨	આફુ	આફુ
	૧૭	ફ્લોરિન	ફ્લોરિન
	૧૯	ફ્લુઓરિન	ફ્લુઓરિન
૯૮	૧૭-૧૮	(Biochemistryના)	Biochemistryના
૯૯	૭	હુંગેરી	હુંગેરિ
૧૦૦	૨	નકામાં	અશક્ય

૧૦૪	૫	શકરિયાં	શક્કરીઆં
૧૦૮	૮	બાક્યા	બાક્યા
	નીચેથી ૩	elementary	Alimentary
૧૧૧	૧૯	આ	એનો આ
૧૧૨	૩	B-	Be-
૧૧૫	૧૪	જેમકળો	ફળો જેમ
	૧૯	ફળોમાં	ફળોમાં,
	૨૦	માતાના-ફળમાં	માતાના ફળમાં
૧૧૭	૬	. ૨૦	૨૦ (પૃ. ૭૦)
૧૧૮ (નીચેથી) ૫		રાસાયનિક	રાસાયનિક
૧૩૯	૧૭	મૂકી	રોપી
૧૩૯	૧૯	તે લગભગ	તે તો લગભગ
૧૪૦	૬	જસત	જસતની
૧૪૨	૮	તે	તે મુંગાઈમાં
૧૫૧	૧૦	ઈન્ડિટ્યુટમાં	ઈન્ડિટ્યુટમાં
	૧૨	"	"
	૨૪	"	"
	(નીચેથી) ૨	'પ્રવાહી હવા'	હવે એને સૌ
		હવે એને સૌ	'પ્રવાહી હવા'
૧૫૨	૧૯	સાને	સૌને
	૨૫	સાથી	સૌથી
૧૫૭	૧૧	મુંગાઈના એક	મુંગાઈના
	૧૬	સૂર્ય બહુ	સૂર્ય આપણી બહુ
૧૭૧	૧૬	દસ્ય	દસ્ય
૧૮૦	૩	તોય	તોય
૧૮૧	૧૯	(ને રોગ વગેરે)	ને રોગ વગેરે
૧૮૪	૨૦	સાથે જરા	સાથે મળી જરા
૧૮૫	૧૮	રહે	રહે છે

૧૮૬	૬	વટાળ	વરાળ
૧૮૮	૩	વાત આપણે ત્યાં	વાત
	૯	હતી	હતી,
૧૯૩	૫	‘ટિસ્કુ’	‘ટિસ્કુ’
	૮	‘બ્રિસ્કો’	‘બ્રિસ્કો’
	૨૨	‘નિઓસિલ’	‘નીઓસિલ’
૧૯૪	૧૬	ઉપયોગ	ઉપયોગ થાય એ
૨૦૪	૫	ઈન્સ્ટિટ્યુટ	ઈન્સ્ટિટ્યુશન
૨૦૫	ફૂટનોટ	છેલ્લી મિનિટ	મિનીટ
૨૦૭	૨	પેડે.	પેડે,
	૩	વપરાતી. ની	વપરાતી. જૂની
૨૧૦	૧૯	શક્તિ	શક્તિ
૨૧૩	છેલ્લી	રાસા	રાસા-
૨૧૪	૧૧	વીજળી	વીજળી-
૨૧૬	૭	ગુજરાતે એ	ગુજરાતે-
૨૩૬	૨૫	પોપણા	પોપણુ
૨૪૬	૨	લેન્ડનનું રોયલ	લેન્ડનનું ‘રોયલ
૨૭૪	૧૧	આપણુ	આપણા
૨૭૬	૧૧	થતા	થતાં
૨૮૧	૧૬	પદાર્થ	નવો પદાર્થ
૨૯૩	૧૧	યુનાઈટેડ	યુનાઈટેડ
૨૯૪	૧	કોમિયમ	‘કોમિયમ’
૩૦૨	પાનાનો નંબર	૨૦૨	૩૦૨
૩૨૨	૫	યુનાઈટેડ	યુનાઈટેડ .
૩૨૭	૧૮	સાંત	સાંત
૩૨૮	૧૩	મનુષ્યશક્તિની	મનુષ્ય શક્તિની
૩૨૮	૧૪	મગજના	મગજની

विज्ञानमंदिर

भाग २०

રસોઈનાં મૂળતત્ત્વો^૧

માણુમની ને બીજાં સર્વ પ્રાણીઓની વચ્ચે શો બેદ છે એ સવાલની ઉપર કેટલું પાલખાઈ ચૂક્યું છે અને કેટલાય વિદ્વાનો, તર્કશાસ્ત્રીઓ, દ્વિયમકો અને વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ કેટલીય જાતના જુદા જુદા જવાબો આપી ચૂક્યા છે. પ્રાણીશાસ્ત્રીઓએ, કેવળ શરીરની દૃષ્ટિએ જોઈને, ‘માણુસ એ પીઠાં વગરનું બેપચું પ્રાણી છે’ એ વિખ્યાત વ્યાખ્યા આપી છે. કેટલાકે એને ‘હસતું રડતું પ્રાણી’ કહે છે. માનસશાસ્ત્રીઓ મન ધાતુનો અર્થ વિચારતું થાય તે ઉપરથી માનવી અથવા મનુષ્ય એ ‘વિચાર કરતું પ્રાણી છે’ એમ કહે છે. બીજાઓ વધુ આગળ વધીને ‘સારાસાર વિચારનાર,’ ‘સારું નરસું પરખ નાર,’ ‘Rational’ પ્રાણી કહી સતોષ માને છે. કેટલાકે એમ ધારે છે કે સુધારો-સંસ્કાર અને અસ્કૃતિ એ જ માનવજાતિનાં ખરાં લક્ષણ છે.

આ તો થોડાક જ માખના છે. એવી બધી વ્યાખ્યાઓમાં સત્યતા વધતા ઓછા અંશો છે એની કોઈ ના પાડી શકે એમ નથી. તેમ એની પણ કોઈ ના કહી શકે એમ નથી કે. આ બધીમાં એવી એક પણ વ્યાખ્યા નથી જે પૂરેપૂરી રીતે યથાર્થ હોવાનો આપણને સંતોષ આપે. પણ જ્યાં લગી માણુસનું તેમ જ અન્ય પ્રાણીઓનું આપણું જ્ઞાન વધુ પાકું ને સંપૂર્ણ અને નહિ ત્યાં લગી આવી જ કોઈક અધૂરી લક્ષણબંધીથી આપણે સતોષ માનવો પડશે.

૧ પ્રથમ પ્રકર : ‘રસોઈનું રસાયણ’ (૧૯૪૨ : કર્તા વન્દિતાગૌરી દેસાઈ)નો પ્રવેગક, તથા ‘નવચેતન’ ૧૯૪૨, જુલાઈ-ઓગસ્ટ, ૨૫૭.

દરમ્યાન, ખરેખર સતોષ આપે એવું ને યથાર્થ હકીકત ઉપર આધાર રાખતું કોઈ એક લક્ષણ આપણે ખોળવું હોય, જે માનવીની અન્ય પ્રાણીવર્ગની ઉપરની સરસાર્થને સ્પષ્ટ રીતે પ્રકટ કરતું હોય, જેની અંદર માનવીની સર્વ શક્તિઓ—વિચાર વિજ્ઞાન તેમ જ કળાની સર્વ શક્તિઓ—પ્રકાશી રહેતી હોય, જે એની સંસ્કૃતિનું તથા 'સુધરેલાપણા'નું એક અચૂક ચિહ્ન તથા માપ લેખી શકાતું હોય, જેની પાછળ આજે દુનિયાભરમાં સૌથી વધુ પૈસા ખરચાતો હોય ને સૌથી વધુ શ્રમ લેવાતો હોય, જે અનિવાર્ય રીતે માણસના જીવનનો આધાર તથા આનંદ હોય, જે એના કુટુંબજીવનનું એક મૂળ તથા એના સમાજજીવનનો એક સ્તંભ હોય, અને જેની ઉપર માનવજાતિએ પૃથ્વી ઉપર જે હજારો કે લાખો વર્ષો ગાળ્યાં છે તે સર્વનાં અનુભવ, અવલોકન, વિચાર, કૌશલ તથા વિકાસની ઊંડી મુદ્રા લાગેલી હોય—તો તેવું ય એક લક્ષણ આપણને મળી શકે એમ છે.

જગતભરનાં સૌ પ્રાણીઓમાં માનવીની જ એ વિશિષ્ટતા છે કે તે એકલો જ પોતાનું ખાવાનું રાંધે છે. ત્યારે બીજાં બધાં ય પ્રાણીઓ કુદરતમાં મળતા ખોરાકની ઉપર જ જીવે છે ને જીવી શકે પણ છે, ત્યારે માણસ એટલો જ રસોઈ કરે છે. કુદરતમાં મળતા ખોરાકમાંથી તો તે વિવિધ પ્રકારનાં અવનવાં, બાવતાં તથા અનુકૂળ ભોજનો તૈયાર કરે છે. કાચા અન્ન ઉપર તે જીવી શકતો નથી. પંજુ એ એની એક નળજાઈ છે, તેમ રસોઈ કરી અનેક નવાં અહો એણે ઉત્પન્ન કર્યાં છે એ એનો એક મોટો વિજય છે. કંઈ કંઈ જુદી જુદી ઢિયાઓ કરી, અનેક પ્રકારની મેળવણી કરી, કુદરતી ખોરાકમાંથી અગણિત નિરામિય તેમ જ આમિય વાનીઓ માણસે ઉત્પન્ન કરી છે અને રોજ ક્યેં જાય છે. આ ઢિયાએ આપણા અંગત તેમ જ સામાજિક જીવનમાં જે જે રંગો પૂર્યા છે તે ઘણા ઘેરા છે, ને જે જે પરિવર્તનો એણે કરી મૂક્યાં છે તેનું પૂરું પડેચાન તેમ જ ખરું માપ બંને હજી બાકી છે.

ખરેખર ‘Man is a Cooking Animal’ ‘માણસ એ રસોઈ કરતું પ્રાણી’ છે—એમ કહીએ તો એમાં બીજી બધી વ્યાખ્યાઓના કરતાં વધુ સત્ય આપણે સમાવી શકીએ છીએ.

એમ તો કોઈ કહેશે કે, ‘માણસ કવિતા કરતું પ્રાણી છે’ એમ પણ શા માટે ન કહીએ? એ વાત સાચી છે કે કૂતરાં, બિલાડાં, જીંદર, વાંદરાં કે અધમાખીઓએ કવિતા બનાવી હોય એમ આપણને માલૂમ નથી. પણ એ રસોઈ નથી કરતાં એ વાત જોટલી સિદ્ધ છે એટલી જ સિદ્ધ ને સર્વ કોઈ કબૂલ કરે એવી વાત એ છે કે, તેઓ કવિતા નથી જ કરતાં? કોયલની ને છુલબુલની કવિતાની આપણને શી ખબર છે? કવિતા ક્યો વિના જ તેઓ ગાયા કરતાં હશે?

અને કવિતાની ને રસોઈની તે સરખામણી હોય! કવિતા વગર તો ઘણાઓ ચલાવે છે, પણ રસોઈ વગર કેટલાને ચાલ્યું? વળા સહભાગ્યે કે દુભાઈએ, કવિતા તો માણસોમાંથી બહુ જ થોડા કરી શકે—રસોઈ તો ઘણા વધારે કરે, સૌએ કરી શકે, અને તે વિના તો કોઈ ને ય ન ચાલે; અર્થાત્ કવિતાના કરતાં રસોઈ બનાવવી એ માણસોઈનું વધારે સ્પષ્ટ લક્ષણ છે.

મને ખાતરી છે કે, રસોઈ એ માનવીની પૃથ્વી ઉપરની મોટામાં મોટી સંસિદ્ધિ છે, એ વિશે વિવાદનું ય સ્થાન નથી. કેટલાક ધૂની લોકો ખસે કૂદરતી જ ખોરાક પસંદ કરે ને રંધેલાના ત્યાગની હિમાયત કરે; પરંતુ એ તો એક પ્રકારની શ્રેલજા માત્ર છે. મોટે ભાગે એ બધા મોડેવડેલે પાછા ઠેકણે આવ્યા જ હોય છે, ને પછીથી રંધેલી રસોઈ બહુ લહેજતથી ઉડાવતા હોય છે!

આજના દિવસમાં ન્યારે ઘેર સંહાર ને વિનાશ જ આપણી ચારે તરફ ચાલા કરે છે, ન્યારે રોજે હત્યા—સંગ્રામ—લગ્ન ને મરણની જ કથાઓ આપણા કાન ઉપર આવે છે અને આપણને ગભરાવી મારે છે, ન્યારે હજાહજી કલિયુગ આખી પૃથ્વી ઉપર વ્યાપી રહ્યો

છે, અને જ્યારે માનવીની સંસ્કૃતિમાં, ધર્મમાં ને માણસાઈમાં આપણી જે શ્રદ્ધા હતી તેના ચૂરેચૂરા થઈ ગયા છે, તે વખતે, આ સર્વ-સંહાર તથા વિનાશના ખીળ પદ્ધતિમાં મૂકવા, માનવજાતિની સિદ્ધિઓ, ખરી સિદ્ધિઓ, શી છે તે જો આપણે જોઈએ તો આ રસોઈની કળા અને રસોઈના શાસ્ત્રની ઉપર આપણી નજર સૌથી પડેલી પડવી જોઈએ, અને એનો ભાર ખીળ પદ્ધતિમાં ધણો થશે.

જે વખતે વિજ્ઞાન બદલાય થયું છે અને એની પારમાર્થિક સેવા હુલાઈ ગઈ છે, જે વખતે કાવ્ય અવાસ્તવિક લાગે છે અને ફિલસૂફી પાંગળી તથા વ્યર્થ લાગે છે, તે વખતે માણસની રસોઈની સિદ્ધિ તો અચૂક તથા નિર્વિવાદ રહે છે, અને આ વાતનું બાન આપણને આજના વખતમાં જરૂર હોંશ તથા સાંત્વન આપે એવી છે.

x

x

x

પણ રસોઈનો મહિમા ગાયો એટલે બસ થતું નથી. રસોઈ કરવાનો હેતુ શી છે એ પણ વિચારવા લાયક છે. હજારો વર્ષોથી આપણે (અંગ્રેજી પરિભાષા પ્રમાણે) 'કેવળ આદતના બળથી' રોજ રાંધ્યા કરીએ છીએ, રસોઈ કરવી એ આપણે 'second nature' થઈ ગયેલ છે, સત્તાર પડી કે ચૂસો અથવા રૂટવ સળગ્યાં ન છે, ને લડાઈ હો કે શાંતિ હો, પણ ઘેરેઘેર અજબ ઉત્સાહથી ને ખંતથી કલાકોના કલાકો લગી રોજ ધાંધલ મચી રહે છે. પણ એ બધાનું રહસ્ય પણ કાંઈક હોયું જોઈએ ને?

રસોઈ કરીને આપણે બોજનમાં રસ આણીએ છીએ. કુદરતી ખોરાકને વધુ આકર્ષક ને વધુ સ્વાદિષ્ટ બનાવવો, જેથી એ વધુ સહેલાઈથી ખાઈ તથા પચાવી શકાય, અને જેથી એમાં રહેલાં પોષણ-નાં તત્ત્વો વૃદ્ધિ પામે ને બોજન વધુ પુષ્ટિકારક નીવડે એ રસોઈનો મુખ્ય ઉદ્દેશ છે. એની દૃષ્ટિમાં રસોઈની સફળતા છે, એ સફળતામાં આપણાં આનંદ-મુખ-સગવડ-આરોગ્ય-કલ્યાણ સર્વ રહ્યાં છે.

આ હેતુ સાધવાને અનેક પ્રકારની ક્રિયાઓ રસોઈકારોએ ઉત્પન્ન કરેલી છે. ખોરાક ખોરાક પ્રમાણે, દેશદેશની રીત પ્રમાણે જુદા જુદા સ્વાદ પ્રમાણે, અગણિત પ્રકારની રસોઈ દુનિયામાં બને છે અને તેને અંગે અનેક જુદી જુદી ક્રિયાઓ અસ્તિત્વમાં આવી છે. આમિષ, નિરામિષ તથા મિશ્ર એમ ત્રણે પ્રકારના ભોજનોને અંગે અનેક વિવિધ ક્રિયાઓ રસોઈમાં રૂઢ થઈ ગઈ છે એમની ઠેઠવીકતો પણ મમં સમગ્રતઃ તો તેથી રસોઈ કરનારને તેમજ ખાનારને કાષ્ટક લાભ થવાનો જ સંભવ છે.

એ ક્રિયાઓ રી છે, તે કેવી રીતે કરવી, એના વિધિ ક્રમ વગેરે મરોમર શા છે અને એને પરિણામે સગસ વાની અથવા ભોજન કેવી રીતે તૈયાર થાય એ સર્વજ્ઞ જ્ઞાન તથા અનુરૂપ એ રસોઈની કળા છે અને તે આ પુત્રકમાં બહુ વિગતથી—ને આશા છે કે સફળતાથી—દર્શાવાઈ છે લેખિકાનો રસોઈની અનુરૂપ તથા પ્રતિષ્ઠિતા વિષે શ્રીમતી હંસામહેને અગત તથા જોરદાર સાક્ષી પૂરી છે.

પણ આપણી રસોઈની પાછળ રહેલું શાસ્ત્ર પણ થોડુંક ગમ જાય હોય તો સારુ એમ પ્રકાશકને લાગ્યું છે.

x

x

x

રસોઈ કરવામાં જે જે વિધિઓ તથા ક્રિયાઓ વપરાય છે તે સર્વમાં સામાન્ય તથા તાત્ત્વિક કહીએ એ ક્રિયા કુદરતી ખોરાકને ગરમી આપવાની છે એ ગરમી ગમે તે રીતે આપીએ તથા ગમે તે સાધનોથી આપીએ તે રાખની ગરમી હો, લાકડા કાંચલા વગેરેના અગ્નિની ગરમી હો, કે મેસ, પીજળા અથવા 'oven' ની હો, પણ ગરમી આપવી એ રસોઈમાં મહત્ત્વની ક્રિયા છે. હજી પણ રસોઈ શીખનારે સૌથી પહેલું એ ગરમી આપવાના સાધનને મેળવવું પડે છે અને તેની ઉપર કાંઈ મેળવતા રીખવું પડે છે ગરમી આપનાર સાધન ના પાકા જ્ઞાન વિના તથા એની ઉપરના પ્રભુત્વ વિના માગી

રસોઈ કોઈ કરી શકતું નથી.

આપણા આહારમાં બેશક એવી વાનીઓ છે (ને તેમાંની કેટલીક બહુ સરસ છે), જેઓને બનાવવામાં ગરમી આપવાની જરૂર પડતી નથી. શીખંડ તથા આર્થરકીમ બનાવવામાં દૂધને પહેલાં થોડું ગરમ કરવાની જરૂર પડે; પણ ઘણી જાતની ચટણીઓ ને અથાણાં એમ ને એમ થઈ શકે છે. બધાં ફળો, લીસો ને સૂકો મેવો, મૂળા-મટર-‘સેનેડ્ઝ’ જેવી ઘણી વનસ્પતિઓ રાંધ્યા વિના જ, એમ ને એમ કે બીજી ચીજોની સાથે ખર્ચ શકાય છે. રાતભર પલાળી રાખેલા ને ફૂટેલા ચણા એ ખાસ પ્રુષ્ટિકારક ખોરાક છે અને વ્યાયામશાળાઓના તથા બીજી નિશાળોના વિદ્યાર્થીઓને તે રજામાં રોજ ખાવા આપવામાં આવે છે.

પણ આ સર્વ અપવાદો છે. મોટા ભાગના સર્વ ખોરાકોને વધુ કે ઓછી, થોડો વખત કે વધારે વખત, એમ ગરમી આપવી જ પડે છે. ત્યાર પછી જ તે ભોજનને લાયક બને છે. આ ગરમી કેમ ને કેટલી આપવી એ ‘રસોઈની કળાનું’ એક મુખ્ય અંગ છે અને રસોઈનું એક રહસ્ય છે. આ ગરમીનું પ્રમાણ સાચવવામાં જ રસોઈની કૌશલ્ય છે. એનું પ્રમાણ અનુભવથી નક્કી થયેલું છે, પરંતુ એનું વિજ્ઞાન સમજી શકાય એવું છે.

ગરમી જોઈએ તે કરતાં ઓછી હોય તો ખોરાક ‘કાચો’ રહે; ન તેનો સ્વાદ બરોબર આવે કે ન તેનું પાચન થાય. એટલે એમાં ગમે તેટલું પોષણ રહ્યું હોય, તો પણ તે ખાનારને પૂરેપૂરું મળતું નથી, એટલું જ નહિ પણ ઘણી વાર તે પાચનમાં હરકત પેદા કરી ઘણી જાતની મુશ્કેલીઓ અથવા ફરિયાદો ઉત્પન્ન કરે છે. એથી ઊલટું વધારે પડતી ગરમી મળ્યાથી ખોરાક બળી જઈ બેસ્વાદ તથા નકામો થઈ પડે છે.

છે, તે તે વાત આપણા જુદા જુદા પ્રચલિત શબ્દોથી પણ પ્રકટ થઈ શકે છે. જેમ કે શેકવું, કુલાવવું, તળવું, સાંતળવું, બાફવું, ઉકાળવું, વરાળની બાફ આપતી—એ સાધારણ શબ્દો ઘણી સામાન્ય પણ વિધિવિધ વિધિઓને માટે વપરાય છે. દરેકની રીત જુદી તેમ ખોરાક ઉપરની રાસાયણિક અસર પણ જુદી જુદી હોય છે.

આપણા ખોરાકની અંદર પોષણનાં જે છ—સાત તત્ત્વો રહેલાં છે તેઓની ઉપર ઈષ્ટ અસર થાય છે કે કેમ એ જ રસોઈમાં મહત્ત્વની વાત છે. ગરમી યોગ્ય હોય તો જ સર્વની ઉપર સારી અસર થાય ને ખોરાક વહેવો પડે તથા વધુ પોષણ આપે વારંવાર એમ બને છે કે, અમુક ક્રિયા વડે અથવા અમુક જાતની ગરમી આપ્યાથી ખોરાકના કોઈ તત્ત્વની ઉપર સારી અસર થાય છે, તો બીજાની ઉપર તેથી ઊલટી અસર થાય છે. આપણી પ્રચલિત રાંધવાની વિધિઓની આ નજરે પૂરી તપાસ કરવાનું કામ હજી બાકી છે, પણ કેટલાક દાખલાઓ વાંચકને કાંઈક ખ્યાલ આપશે.

૧. હલકા ને ધીરા તાપથી માટીની તાવડી ઉપર શેકેલી, ખાસ કરીને બાજરીની, રોટલી વગેરેમાં જે મીઠાશ ને પોષણ રહે છે, તે બહુમત બળતા રત્નની કે કાપલાની ખૂબ ગરમી વડે લોહાની લોઢી ઉપર ઝટપટ બનાવેલ રોટલીમાં આણવી એ અશક્ય જ છે. ખૂબ તાપથી ઉપર ઉપર, સપાટી ઉપર જ, અગર થાય છે, ત્યારે લાકડાની આગ તથા તાવડીથી તાપની ગરમી અંદર—બહાર બંને બરોનર પ્રગમે છે, ને પ્રેડીન તથા કાર્બોહાઈડ્રેટ પદાર્થોની ઉપર ઈષ્ટ અસર કરી તેમાંથી પાચનમાં કામ આવે એવા નવીન પદાર્થો પેદા કરે છે. એ અગરની એક સાબિતી નવી મોઝમ ને મીઠાશની ઉત્પત્તિ છે, જે કાર્બોહાઈડ્રેટના રાસાયણિક ફેરફારથી ઊપજે છે, અને જે સારી શેકાયેલી

૨. પ્રેડીન, ફેટ, કાર્બોહાઈડ્રેટ, પણી, દાર અને વિટમિન—એ મુખ્ય એવી સમજ માટે જુઓ ‘આપણો આહાર’ (આ જ પુસ્તકમાં આગળ.)

રોટલીમાં હમેશ હોય છે.

૨. ચોખ્ખાને પાણીમાં બાફવાથી આ જ પ્રમાણે નરમ, સ્વાદિષ્ટ ને પચાવી શકાય એવા બનાવાય છે, પણ તેના પાણીનું જે ઓસામણુ હોય છે તેની અંદર ચોખ્ખાના મહત્વના કારો, વિટામિનો વગેરે રહે છે. એ ઓસામણુની ઉપર છીને હિંદી લોકોને દલાઈવની સરદારી તથા પ્રખ્યાત આઈટના ઘેરામાં ફ્રેન્ચ સૈન્યનો સફળતાથી તથા દલાઈના દલાઈ લગી સામનો કર્યો હતો એ ઇતિહાસપ્રસિદ્ધ છે. પણ આપણે ત્યાં તો ઘણે સ્થળે આ ઓસામણુ રોજ નિતારી ખાળે દોળી જ નાખવામાં આવે છે! બાતનું પૂરું પોષણ આમ મળતું જ નથી એટલું જ નહિ પણ કેટલાક વિકારો ને રોગોનો આમાંથી અચૂક જન્મ થાય છે.

૩. બટાટા વગેરે શાકોને પાણીમાં બાફવાથી આ જ મુજબ તે શાક, નરમ, મીઠું ખાવાલાયક થાય છે, પરંતુ એના બાફતું પાણી ફેંકી દેવાથી શાકનાં ઘણાં કીમતી તત્ત્વો ખોવાય છે. શાકને બાફી પાણી ફેંકી દઈ, બાફીનાને જ ખાવાની રીત તો હવે વિલાપતમાંય જંગલી ગણાવા લાગી છે. એમ ક્યાંથી શાકના ખાસ ગુણ જતા રહે છે એ અનુભવસિદ્ધ છે. કાં તો તે પાણી રહેવા દઈ 'રસાદાર' શાક બનાવવું જોઈએ, અથવા તો એ પાણીને ખીજા કાંઈ કામમાં લઈ લેવું જોઈએ, અથવા તો વરાળથી શાકને બાફવું જોઈએ. છતાં ખોટી રીત જ હિંદમાં ઘણે સ્થળે પ્રચલિત છે.

૪. ખોરાકને ગરમી આપવાની ક્રિયાનો એક મોટો ગુણ ખોરાકમાં રહેલ જંતુનો નાશ કરવાનો છે અને તે યોગ્ય છે, પણ તેમ કરવા જતાં કેટલીક વાર અતિશય સાવધાનીની જરૂર છે, તેનું ઉદાહરણ દૂધ છે. દૂધમાં ઘણા દુષ્ટ રોગોનાં જંતુઓ હોવાનો ખૂબ સંભવ હોય છે; તેઓમાંનાં ઘણાંખરાં દૂધને ગરમ કરવાથી નાશ પામે છે, પણ વધારે ગરમ કર્યાથી કાંઈ વધારે જંતુ મરી જતાં નથી, પણ

ઊલટું દૂધની અંદરનાં કેટલાંક વિટેમિનો વરાળ સાથે ઊડી જાય છે, અને દૂધની અંદરના પ્રોટીન(કેસીન)ની ઉપર પણ અનિષ્ટ અસર થાય છે. દૂધને ‘પેસ્ટરાઈઝ’ કરવાની જે વિધિ વિદ્યાને દાખલ કરી છે, તે જ વિધિ સૌથી વધુ સારી તથા દોષરહિત છે; પણ આપણે ત્યાં દૂધનો આટલો ઉપયોગ છે છતાં આ સમજણ હજી કેળવઈ નથી.^૩ કેઈ દૂધને એક જ ઉકાળો આવવા દે છે, કેઈ બે-ત્રણ ઉકાળા આવવા દે છે, ને ઘણાઓ, ખાસ કરીને હલવાઈઓ, ઉકાળ ઉકાળ કરીને જ સંતોષ પામે છે: જે સર્વ ખૂલખરેલી રીતો છે.

x

x

x

રસોઈની વિધિઓમાં ગરમી આવવા ઉપરાંત મેળવણી કરવાની વિધિ પણ બહુ મહત્ત્વની છે. બહુ જ થોડી ચીજો આપણે કેવળ ઊની કરીને જ ખાઈએ છીએ. ઘણુંખરું તો આપણે ખોરાકની વાનીઓ મોટે ભાગે મિથ્રશ્વમાં જ લઈએ છીએ. કેઈનું મિથ્રણ રસોઈમાં તો કેઈનું યાગીમાં ને મોંમાં થાય. આ મેળવણી જો કે આજે તો આપણે વંશપરંપરાની જૂની રેવોને આધારે જ કરીએ છીએ, તોપણ તેમાં ઘણાં મહત્ત્વનાં રહસ્યો સમાયાં છે, એ પાત આહારશાસ્ત્રીઓ ધીરે ધીરે સમજવા લાગ્યા છે.

‘ત્રણ ગઝાની ગોળી’-ધી, ગોળ ને ઘઉં-માં, લાડુમાં, આંહારનાં તથા પોપણનાં લગભગ સર્વ મુખ્ય તત્ત્વો આવી જાય છે, અને બરોબર પ્રમાણ સચવાયું હોય તો તે એક સરસ ‘balanced diet’ તરીકે કામ કરે છે. આની મતલબ એ છે કે આહારશાસ્ત્રીઓને માલૂમ પડ્યું છે કે જુદા જુદા આહારની ચીજોમાં મેળવણીનો નિયમ સાત્ત્વીય રીતે પળાવે હોય તો આહારની પોષકતા ઘણી વધી જાય છે. દાખલા તરીકે એકલું પ્રોટીન જે પોષણ આપે તેનાથી

૩ મુંબઈના આરોગી દૂધની સંસ્થાએ હવે તેનાં અમલ મોટા પાયે ઉપર કર્યાં છે તે જાહેર છે.

વધુ પોપણ એ જ પ્રાદીનમાંથી મળે-એ એની સાથે ઉચિત ફેટ (ચરખી-ત્વી) ને કાર્બોહાઈડ્રેટ (સાકરના પદાર્થ) પણ યોગ્ય પ્રમાણમાં હોય. આમ સિદ્ધાંત તરીકે મેળવણીને નવા આહારમાં માન્ય કરેલ છે.

આપણા મશાલાઓ એ આપણી રસોઈનું તથા આ મેળવણીનું એક મહત્વનું ને લાક્ષણિક અંગ છે. આ મશાલાઓ ક્રિયા ને બૂખને તીવ્ર કરે છે, 'મેંમાં પાણી લાવી' થૂંક વગેરે પાચન કરનારા રસોની વૃદ્ધિ કરે છે, અને રસાયનશાસ્ત્રીઓ જેને 'Catalysis' અથવા 'Chemistry of Traces' કહે છે, તેના નિયમ પ્રમાણે, આપણા પાચનની ઉપર મશાલાની રંગે પણ અદ્ભુત અસર કરે છે. આ મશાલાનું શાસ્ત્ર બહુ ખેડવાલાયક છે. પણ મશાલા એ ખોરાક નથી : ગુજરાતમાં તથા અન્ય પ્રાંતોમાં કાંઈ ને કાંઈ મશાલાનો અતિ-યોગ-દુરુપયોગ પણ મશહૂર છે. મશાલા પાચનને પ્રદીપ્ત કરે છે અને પોપણને વધારે છે, પણ તેમાં ખુદ ખોરાકનાં તત્ત્વ બહુ સ્વલ્પ છે; એટલે એ કાંઈ ખોરાકનું સ્થાન ના લઈ શકે અને એનું સ્થાન હમેશાં સ્પષ્ટ ને મર્યાદિત રહેવું જોઈએ. રસોઈમાં મશાલાના સરસ ઉપયોગનું, ખરેખરું ગુજરાતી કહીએ એવું ઉદાહરણ એ આપણો વધાર છે. ખીજા પ્રાંતોમાં ને ખીજા દેશોમાં આપણા વધાર જેવું ખીજું કાંઈ હજી બહુ જાણીતું નથી. યોગ્ય વધારથી દાળો તથા શાકોના પચાવમાં બહુ જ ફાયદો થાય છે : ને ખાસ કરીને પ્રાદીનોના પાચનની વિક્ષિયાનો તે આપ્તાદ ઉતાર છે. વળી તે જે સ્વાદ ને રસ ઉત્પન્ન કરે છે તે તો અનુપમ છે.

આપણા આહારોની વધુ સારી પરીક્ષા કરીશું ને સમજણ પામીશું, ત્યારે આપણી રસોઈમાંની મેળવણીનું રહસ્ય સમજીશું, એમાં કાંઈ ખામી હશે તો તેને સુધારી પણ ચકાશું, અને નવી વાતોનો રચી શકીશું.

રસોઈની વાનીઓની દૃષ્ટિએ ગુજરાત બહુ જ સમૃદ્ધ ને.

સંસિદ્ધ છે. એને લીધે રસોઈની કળા, ખાસ કરીને નિરામિય બોજન તૈયાર કરવામાં, જેટલી ગુજરાતીઓએ ખિલવી છે તેટલી બાળ્યે ખીજા કોઈ પણ દેશમાં કે હિંદના ખીજા કોઈ પણ પ્રાંતમાં, ખીલી હશે. આ અને આવાં ખીજાં પ્રકટ થઈ ચૂકેલાં પુસ્તકો એનો પ્રગળ પુરાવો છે. આટલી વાનીઓ તથા આટલી વિવિધ રસોઈની વિધિઓ બાળ્યે ખીજા કોઈ પ્રાંતમાં જડી આવે. છતાં આ સમૃદ્ધિને ય વધારી શકાય એમ છે. અન્ય પ્રાંતોની ઘણી ચીજો હવે ગુજરાતમાં, પ્રાંતપ્રાંતના વાસીઓની હજતમજત વધતી જાય છે તેથી, દાખલ થવા માંડી છે. તે સર્વને તથા એવી ખીજા અનેક અનુકૂળ વાનીઓને આવા સંગ્રહમાં તેમ જ આપણાં ઘરોમાં, આપણા રસોડામાં ને આપણી થાળીઓમાં સ્થાન આપવું ઘટે છે. દક્ષિણીઓની આમટી, બંગાળીઓના સંદેશ તથા રસગુલ્લાં, સંયુક્ત પ્રાંતની દાળમૂઠ તથા સોંઠ, પંજાબની ફિરની, પારસીઓનાં ધાનશાક, યૂરોપિયનોની બ્રેડ-બિસ્કીટ વગેરે તો તરત પાદ આવે એવા દાખલા છે. આઈરિશીમ ને કુલ્શી તો હવે આપણા આહારમાં પ્રતિષ્ઠિત થઈ પણ ચૂક્યાં છે. રસોઈ કરનાર સર્વ સ્ત્રીપુરુષો આપણી રસોઈમાં ઘણો સુધારો ને ઉમેરો કરી શકે છે.

આ સંબંધમાં ધ્યાન ખેંચવા જેની ખીજા એક દિશા છે. માંદાંઓ, ઘરડાંઓ, બાળકો અને ગર્ભવતી તથા સુવાવડી સ્ત્રીઓ-એ સૌને ખાસ વધુ પોષણ આપે એવા આહારની જરૂર છે, હળવો તથા વિશેષ પુષ્ટિકારક ખોરાક તેઓ માગે છે. કોઈ પણ ખાસ અતના તત્ત્વની ખામીથી નબળાઈ રોગ કે 'malnutrition' થયાં હોય તો તે તત્ત્વથી સમૃદ્ધ હોય એવા ખોરાકો, દેશમાં જનતી ચીજોમાંથી દેશમાં જ જનેલા તથા સુલભ હોવા જોઈએ. 'પેટન્ટ ફૂડ' ને દવાઓ-જોમાંની કેટલીક વિદેશી, ખરેખર વાસી કે મુજુરહિત હોય છે, તેવાની પાછળ આપણે ઘણો પૈસો ખર્ચીએ છીએ, આપણા દાક્તરો અને દવાના વેપારીઓ ખર્ચાવે છે, તેને જદસે આવાં પુસ્તકો-

માં એવાં એવાં અનુકૂળ બોજનો દર્શાવેલાં હોવાં જોઈએ; અને આથી ય વધુ જરૂર દેશની સમસ્ત ગરીબ વસ્તીને માટે પૂરેપૂર્ણ પુષ્ટિકારક તથાપિ ખૂબ સસ્તાં એવાં જુદાં જુદાં બોજનો તથા વાનીઓ યોજવાની છે.

આપણી પ્રજા, આપણા શિક્ષિત વર્ગ કે આપણા : દેશનાં ધણાખરા નાયકો હજી જરોજર સમજતા નથી કે હિંદનો એક ખરે 'burning problem' ફટપ્રશ્ન તો આ છે.

x

x

x

ટૂંકમાં, રાંધવાની ચીજોની સારામાં સાંરી સામગ્રી મેળવવી, એને પૂરેપૂર્ણ સાફશુદ્ધ કરવી, એને રાંધવાનાં યોગ્ય સાધનો (વાસણોનાં તથા ગરમીનાં) મેળવવાં; રાંધનાર રાંધવાની સર્વ વિધિ જાણે, સામગ્રીને ઝાળણી શકે, સાફશુદ્ધ કરી શકે; સાધનો વાપરવાની પૂર્ણ સમજ તથા સાધનો ઉપરનો કાબૂ એને હોય, ધ્યાન હોય, લક્ષ હોય, હિંસ હોય, જરૂર પૂરતો સમય હોય—એ સર્વ હોય તો રસોઈ જરૂર ઉત્તમ નીવડે, ઉત્તમ એટલે રસદાયક તથા પુષ્ટિકારક. આ છે રસોઈનાં મૂળતત્ત્વો.

બરફ અને ખોરાકનું રક્ષણ

આપણે ઉનાળામાં હંડકને માટે બરફનો છૂટથી ઉપયોગ કરીએ છીએ. શરબત, સોડા લેમન વગેરે અનેક ‘હંડાં પીણાં’ (‘કોલ્ડ ડ્રિંક’) આઈસ્ક્રીમ અને છેવટે સાધારણ પીવાનું પાણી એ સર્વમાં પણ બરફનો પુષ્કળ ઉપયોગ કરીએ છીએ. એ ઉપરાંત આપણે શિખંડને તથા કેરીના રસને બરફથી હંડાં કરીને વધારે સ્વાદિષ્ટ બનાવીએ છીએ, તો ઉત્તરમાં દૂધની રમડીને બરફથી હંડી કરી આઈસ્ક્રીમના જેવી ધન બનાવી, ‘મલાઈ કા બરફ’ ને ‘રમડી કા બરફ’ અથવા ‘કુદ્દી’ વગેરે નામથી ખૂબ વેચવામાં તથા ખાવામાં આવે છે.

આપણે આ ટેવ અંગ્રેજો પાસેથી શીખ્યાં હોઈશું ? બરફનો ઉપયોગ તથા બરફ બનાવવાનું તો ખાસ, તેઓની કનેવી શીખા લીધું હશે.

પણ આમાં ખાવાના આનંદ અને તૃપ્તિ ઉપરાંત બીજી એક વાત જોવાની છે. ખોરાક માત્ર નાશવંત છે. એમ ને એમ પક્ષો પક્ષો, વહેણ કે મોડો એ જરૂર બગડવાનો. તેનાં રૂપ, ગંધ, સ્વાદ રહે રહે પલટાયાં કરે છે; એટલું જ નહિ પણ અગ્રિય તથા અરુચિકર થાય છે. આપણી સમજ પ્રમાણે તે અનારોગ્યકર પણ થાય છે. આપણે તો એમ પણ માનીએ કે, આવો વાગી તથા કોહી ગયેલો ખોરાક તો કાઢના ય મોંમાં ન જાય, પણ આ વાત સર્વોચ્ચે તેમ નથી, ને તેનાં બે ઉદાહરણ બચ થશે.

એક તો પશ્ચિમની પ્રજા દૂધમાંથી, દૂધ ફાડીને, 'ચીઝ' (પનીર) નામનો એક પદાર્થ બનાવે છે. કેટલાકને તે જેમ વધારે વાસી હોય તેમ વધારે સ્વાદિષ્ટ લાગે છે: તે એટલી હદ લગી કે, સાંભળવા પ્રમાણે, વિલાયતમાં તેમાં ડ્રીઝ પડી ગયા હોય તેવી, 'ફીપિંગ ચીઝ' નામની, કેટલાકને એક સુંદર વાની તરીકે ભાવે છે!

ખીજ દાખલા માટે, 'પ્રસ્થાન' પત્રના અંકોમાં,^૨ ખીજ રીતે કળાવત, ધાર્મિક તથા સમૃદ્ધ એવી ચીની પ્રજાનાં અચાણાં, ફળો ઇત્યાદિનું જે વર્ણન, ક્ષિતિ મોહન બ્રાહ્મણે સ્વાનુભવરસ નીતરતી કલમે આલેખ્યું છે, તે જોવું.

આવા દાખલાઓ છતાં પોતાના ખોરાકને બગાડ તથા કહોવાણુ-માંથી બચાવવાની જરૂર પ્રત્યેક પ્રજાને પડે છે. કાચા બનાજને સાચવી રાખવાના ઇલાજો આપણી સ્ત્રીઓ સારી રીતે જાણે છે. દૂધ જેવા પદાર્થને બરાબર ઉકાળ્યાથી તે ઘણા વધારે સમય લગી ઠીક રહી શકે છે ને તેમાં વિક્રિયા મોડી શક થાય છે, એ પણ આપણા અનુભવની વાત છે. દૂધનું ઘી બનાવ્યા પછી તો તે ઘી ઘણો વધારે લાંબો કાળ સારું રહે છે એ પણ સૌ જાણે છે.

જેમ જેમ ખોરાકનો સંગ્રહ કરી રાખવાની જરૂર જિભી થતી ગઈ, તેમ તેમ તેની પાછળ, ખોરાકને જાળવવાની જરૂર પણ જિભી થઈ અને તે માટે બિન્ન બિન્ન ઇલાજો અસ્તિત્વમાં આવ્યા.

અર્વાચીન દેશમાં બ્યારે દેશદેશાંતરોની વચ્ચે આયજન કરવાનાં તથા વેપાર કરવાનાં સાધનો આટલાં બધાં સડેલાં, ત્વરાવાળાં ને બળવાન થયાં છે, ત્યારે ઇંગ્લેન્ડ જેવા કેટલાય દેશો પોતાના ખોરાકની ઘણીખરી સામગ્રી પૃથ્વીના દૂર દૂર દેશોમાંથી મેળવે છે. ડેન્માર્કનાં મલાઈ ને માખણ, ફ્રાન્સ-સ્પેન-ઈટલિ વગેરેનાં શાકભાજી તથા ફળો,

કેનેડા-ઓસ્ટ્રેલિયા વગેરે અતિ દૂર દેશોના કુળો, માસની ચીજો ઇત્યાદિ સૌ રોજ લેવાના બજારમાં ને અગ્રેજોના ટેબલ ઉપર ભેગા થાય છે આ મુસાફરીઓ ઘણી વાર મહુ લાખી હોય છે દિવસો ને કદી અઠવાડિયાઓ તેમાં વીતી જાય છે તે બધો વખત ખોરાકને સારામાં સારી હાલતમાં સાચવી રાખવો પડે છે એની સાચવણીની પાછળ લાખખો ને કરોડો રૂપિયાનું ખર્ચ પણ કરવામાં આવે છે, અને એમાં વિજ્ઞાનનું ઘણું રહસ્ય ને ઘણું ઉપયોગો રહેલા છે

આમ સાચવવાને માટે તે ખોરાકની અદર ખીજ ચીજો ભેળ વવી તે અતિ પ્રાચીન કાળની એક રોધ છે વ્યાપારિક ગીતે આ ભેગની નવી ચીજો એવી હોવી જોઈએ કે તે (૧) ખોરાકને જાળવે, તે ઉપરાંત (૨) પોતે તેમાં નવી વિક્રિયા ઉત્પન્ન કરે નહિ અને (૩) પોતે પણ નુકસાન વગર તથા સ્વાખ્યાયના વિના ખાઈ શકાય એવી રહે વળી તે ચીજો મોઢી પણ ન દોવી જોઈએ અને તેના થોડા ઉપયોગો બહુ સારા કુળ મગે એવી એમાં શક્તિ દેવી જોઈએ કોઈ પણ વિચારશીલ વાચક જોઈ શકશે કે, આના આદર્શરૂપ સરક્ષક પદાર્થો મળના મુશ્કેલ છે ખાત્ર કરીને ખોરાકની ચીજોની વિવિધતા જોતાં સર્વ ખોરાકોને સર્વ રીતિએ અનુકૂળ આવે એના તો બહુ થોડા હોય

આવી ચીજોમાં સૌથી જૂનામાં જૂની તે ચીજ છે, જેઓના ઉપયોગ બહુ પ્રાચીન કાળથી ઘણી પ્રજાઓ જાણે છે એક મીઠું-નિમક ને ખીજ ખાડ

કેમ જોવી નાશવત ચીજોને આથીને આપણે અથાણા તરીકે કેટલાય વખત લગી, એક વા કરતાં વધારે વખત લગી સાચવી રાખીએ છીએ અને બહુ સ્વાદથી ખાઈએ છીએ ખીજ રીતે એને ચાસણીમાં નાખી મુરખ્યા તરીકે પણ તેટલા જ લાગના સમય લગી રાખી શકીએ છીએ ને વળી બહુ લહેજતથી ખાઈએ છીએ આ બધે

કુપોમાં જરૂર ફેરફાર થાય છે ને બનેના સ્વાદો ય જુદા છે, પણ તે એકંદરે વધુ રુચિકર પણ છે.

કેરી ઉપરાંત બીજાં ઘણાં ફળો આ જ પ્રમાણે અથાણાં ને મુરખ્યા તરીકે સાયવવામાં ને ઉપયોગમાં આવે છે તે જાણીતું છે. કેટલાંક શાકો પણ આવી રીતે અયવાય છે. પશ્ચિમવાસીઓ ‘પણુ’ મીઠાના તથા સાકરના આ ગુણને જાણે છે. માખણને તથા માછલી-ઓને સાયવવા માટે મીઠું છૂટથી વપરાય છે, અને જુદાં જુદાં ફળોના ને શાકના મુરખ્યાઓ, અથાણાંઓ વગેરે સારી પેઠે જાણીતાં ને લોકપ્રિય છે.

આ તો બહુ પુરાતન રીતિઓ થઈ. એનાં મૂળ સેંકડો-હજારો વર્ષો પહેલાં નંખાયાં હશે.

તે પછી એક એ વાત જાણવામાં આવી કે બેજ હવાં વગેરે બિલકુલ પેસે નહિ એવા વાસણમાં ખોરાકને બંધ રાખવામાં આવે તો તે પણ વધારે વખત લગી રહી શકે. આ પ્રમાણે વિદેશી ચીજોને, રેણુ દર્દને ‘સ્ટેરિલાઈઝ’ કરેલ પતરાના ડાબલાઓમાં (ટિનમાં), આપણે બજારમાં આજે પુષ્કળ જગ્યામાં દેખીએ છીએ. મહિનાઓ પહેલાં બનેલી ચીજો આ પ્રમાણે આપણા ઘરમાં પ્રવેશ પામે છે; અને તેમાં એકંદરે બગાડ થયો નથી હોતો (બિરિકટ, ચોકલેટ તો જાણીતાં જ છે).

પ્રખ્યાત ફ્રેન્ચ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી પેરિયરની શોધો ઉપરથી આ તેમ જ બીજી એક વાત માલુમ પડી ગઈ. ઊકળતા પાણીની જેટલી, ગરમી હોય છે, તેટલી ગરમી ખોરાકની ચીજોને આપવામાં આવે, ટિનને પણ તેમ જ કરવામાં આવે, ને પછી ટિનની અંદર તે ખોરાક મૂકી તરત એવી રીતે બંધ કરવામાં આવે કે હવા પણ અંદર જઈ શકે નહિ, તો તે ખોરાકનો બગાડ ગમે તેટલા કાળ લગી, લગભગ અનંત-કાળ લગી, રોકા શકાય, અને ખોરાક એવો ને એવો જ રહે; કારણ કે પેરિયરની શોધ પ્રમાણે બગાડનું કારણ અતિ સૂક્ષ્મ જંતુઓ

‘બેક્ટેરિયા’ની ક્રિયા છે. તે સૂક્ષ્મ જીવો આટલી ગરમી સહી શકતાં નથી, ને મરી જાય છે, અને હવા પણ જઈ શકે નહિ એમ બંધ કરવાથી હવામાંથી ‘બીજ’ નવાં સૂક્ષ્મ જંતુઓ અંદર ઘૂસી શકતાં નથી. આથી જોરાક બહુ લાંબા કાળ લગી સચવાયેલો રહે છે.

આ વાત શાસ્ત્રીય તેમ જ વ્યાવહારિક રીતે એટલી આપાદ થઈ કે તેનો ઉપયોગ હવે સર્વત્ર થાય છે. આ વિધિથી બેક્ટેરિયાથી મુક્ત થયેલો (‘સ્ટેરિલાઈઝ’ થયેલો) જોરાક સહીસલામતીથી ઘણો કાળ અવિરૂત રહી શકે છે અને ઘણા કાળ પછી પણ સલામતીથી ખાઈ શકાય છે. લાંબા કાળ લગી વહાણોમાં રહેનારા અથવા દુકાનોમાં પડી રહેતા, બધા જોરાકોને આ શોષો એક સદ્ભાગ્ય સમાન થઈ પડી છે. તેની પાછળ આજ કરોડો રૂપિયા ખર્ચાય છે ને કરોડો માણસો તેનો લાભ ઉઠાવે છે (જે કે હિંદમાં હજી એનો ઉપયોગ બહુ જૂન છે). એટલું યાદ રાખવાનું ખરું કે દિન ઉધાણા પછી હવાનો (તથા અતિ સૂક્ષ્મ જીવાતનો) પ્રવેશ મુલમ થવાથી, તે જોરાકનું આયુષ્ય પૂર્વવત્ સ્વભાવ થવાનું, એટલે એકવાર ઉધાણા પછી તો તે ચીજ બધી તરત વાપરવી પડે છે.

પણ આ ઇલાજની ઉધાર બાબતુ પણ છે એમ ધીમે ધીમે જાણવામાં આવ્યું. શાસ્ત્રીય દષ્ટિએ એ મોટી ખામી જણાઈ. સઘળાં સૂક્ષ્મ જંતુઓ ઉકળતા પાણીની ગરમીમાં મરી જાય છે એ વાત તદ્દન સત્ય નથી, બલકે કેટલાક દુષ્ટ ને રોગવાહક બેક્ટેરિયા આથી વ વધારે ગરમી જરૂરી શકે છે, અને ગરમી ઓછી થવા પછી જરા સ્તબ્ધ થયેલી પોતાની જીવિતક્રિયા ફરીથી શરૂ કરી શકે છે, એટલે એ જંતુઓથી તો જોરાક તથા આપણે બચીએ

૩. ગઈ લડાઈમાં એનો પુખ્ત ઉપયોગ થયો છે. અમેરિકાના ઘણા દેશોમાં હવે માણસો આવા ‘Tinned Food’ ઉપર યોરે બાગે, જાગે છે : રાંધવાની મહેનત પણ તેથી બચી જાય છે.

નહિ જ! બીજી વાત એ આવી કે, દરેક જાતના ખોરાકને આટલે લગી ગરમ કેમ કરી શકાય? અર્થાત્ ગરમ કરવા જતાં જ એ ગરમીથી તેની અંદર બીજા ફેરફારો તથા વિકાર થાય નહિ? આ હાદીકત ભૌતિક તથા રસાયણશાસ્ત્રથી પણ સાચી માહત્તમ પડી. કેટલીક જાતનાં અણુઓમાં આટલી ગરમીથી એવા ફેરફાર થાય છે કે, તેથી ખાનારને તેનું પાચન વધારે મુશ્કેલ થાય. વળી સ્વાદમાં ય ફેર સ્પષ્ટ દેખાય છે; એટલે વ્યાવહારિક તથા વ્યાપારી બંને મુશ્કેલી જીભી થાય છે.

મુંખાર્ઝની ફેરીએના રસના આવા ઘખલાઓ અમને લાંડનમાં (૧૬૨૧માં) મળ્યા હતા. એક સ્નેહીએ એવો ડાળસો બહુ જ શુભાશય-થી હિંદથી મોકલેલો, તે ખાતી વખતે મને તરત લાગ્યું કે રસ બગાડો તો નડોતો, દેખાવમાં ને વાસમાં ય એવો જ સારો લાગતો હતો, પણ સાથે કંઈક એવો સ્વાદ આવતો કે જે કદી ય ફેરીના રસમાં પૂર્વે હિંદમાં જાણેલ નડોતો : જાણેલ ય ક્યાંથી હોય? ફેરીના રસને આપણે આપણા દેશમાં થોડો જીકાગાને ખાઈએ હીએ! એટલે એ ગમે તેવી તો ય ‘ખરી ફેરી’ નથી એમ જ લાગ્યું ને તે તરફનું આકર્ષણ ધરી ગયું. હા, ‘લાંડનમાં વળી ફેરીનો રસ ક્યાંથી?’ એમ કરી એ નવીન સ્વાદની ઉપેક્ષા કરી ખાઈ શકાય-એવા કેટલાક ખાવાના રસિયા હતા પણ ખરા-પણ એ વળી બીજી વાત ધર્મ.

આ પ્રમાણે ખોરાકને જીનો કર્મો વિના જાળવી રાખવાના બીજા રસ્તાઓની તપાસ ધર્મ. તેમાં વેપારી દષ્ટિને લીધે, દુર્ભાગ્યે એક એવો માર્ગ સ્વીકારાઈ ગયો છે જેનાથી ઘણી હાનિ થઈ છે, થાય છે ને હજી થવા કરશે. કેટલીક બીજી વસ્તુઓ, કેટલાક રાસાયનિક પદાર્થો (Chemicals) પણ જડેલા છે જે ખાંડ ને મીઠાની માફક ખોરાકને સાચવી શકે છે. તે તે બહુ જ ચોટા પ્રમાણમાં વાપરીએ તો એ એવું હોય છે. તેઓનો સ્વાદ નહિ જેવો જ હોય છે. જરાક જ,

થોડાક ટીપા કે એકાદ ચપટી જૂકી નાખીએ તો મહુ વખત લગી તો ખોરાકને ખગડતો અટકાવે દાખના તરીકે, 'ફોરમેલિન'ના થોડા જ ટીપા દૂધની અદર નાખી, દૂધને ચોખ્ખી મધ શીદીમાં રાખીએ તો ઘણા દિનસ લગી તે દૂધ રહી પશુ 'ફોરમેલિન' એ કાર્બ ખોરાક ની ચીજ નથી, જિલગી શરીરને તે ગુડસાન કરે છે, એટલે એ દૂધ ખોરાકના કામમાં તો ન જ લઈ શકાય' આવી ચીજો ઘણી છે. 'ખોરિક એસિડ' પણ વપરાય છે થોડા પ્રમાણમાં નાખનાથી તે-રાસાયનિક પૃથક્કરણ વિના-પકડાય પણ નહિ યુરોપ-અમેરિકામાં આના ભેગા, ઠેનળ વેપારી નફાને માટે, બહુ થતા માળા છે પ્રજાના આરોગ્યને તેથી જે ગુડસાન થયું હશે તેનું માપ કે નોંધ પણ થઈ શકે નહિ, પણ આખરે દાંતરોએ તથા રસાયણશાસ્ત્રીઓએ પોકાર ઉઠાવ્યો અને આની દુષ્ટ સેળભેળને કાબૂમાં રાખનારે તથા તેનો આમ ઉપયોગ કરનારને સજા કરનારે કાયદાઓ વગેરે થયા છે, છતાં ચોર પેઢો પડે પછી તેનો ખગ જડમૂળથી કાપવો એ અશક્ય છે, તે કાણ નથી જાણતું'

ખીજી તરફની ગોધખોગો પણ ચાતુ જ હતી ઘણાઓએ જોયું હશે કે, હિનાળામાં ખોરાક જોડ્યો જલદી ખગડે છે તેટલો જલદી શિયાળામાં ખગડતો નથી ગરમ દેશોમાં જે ખોરાક જરાજ રહી શકે તે ઠંડા દેશોમાં બહુ લાંબો કાળ રહી શકે છે અમે લંડન હતા ત્યારે જોતા કે હિંદથી આવેલું ધી લંડનમાં ખીજી કોર્ડ પણ તજવીજ વિના, કેવળ ઠંડકને લીધે જ, ૮-૧૦ મહિના લગી, એક વર્ષથી વધારે પાપુ, તદ્દન ચારુ રહેતું'

જનુશાસ્ત્રીઓએ કહ્યું કે 'એક્ટીરિયા' જેમ અતિતાપ સહન ન કરી શકે તેમ અતિશીત પણ ઝરવી ન શકે તેઓ તો અધવચે જ છૂવી શકે છે, એટલું જ નહિ પણ ઊંડગતા પાણીની ગરમીમાં છૂવી શકનાર એક્ટીરિયા, ખાસ કરીને બરફની દડકમાં નાશ પામે જ

છે એટલે ગરમીના કરતાં શીતમાં ઘણુ વધુ ફાયદા છે.

વળી રસાયનશાસ્ત્રીઓ કહેવા લાગ્યા કે, ખોરાકની અંદર સામાન્ય હાલતમાં જે જે વિક્રિયાઓ થાય છે, તે બધી શીતમાં અટકી જાય છે, અથવા તો એ એટલી મંદ પડી જાય છે કે, એ વિક્રિયાઓ થતાં કલાકને બદલે વર્ષો સેકાં પણ લાગે ! સામાન્ય રીતે રસાયણક્રિયાઓ ઉષ્ણતાથી ઉત્તેજિત તથા વેગવતી બને છે અને શૈત્યથી મંદ અથવા સ્તબ્ધ બને છે એ જાણીતું છે. ખોરાકના રક્ષણની બાબતમાં પણ આ લાગુ પાડી શકાય છે અને આ માર્ગ જ સફળ વિશેષ સરળ ને ચોક્કસ છે એમ હવે વિજ્ઞાનનો મત થયો છે.

આગબોટોની અંદર હવે એક શીતગૃહ અથવા હિમગૃહની ખાસ ગોઠવણ હોય છે, તેમાં દૂધથી માંડીને બધી જાતનો ખોરાક, બરફના જેટલી ઠંડી હાલતમાં રહે છે. આ ખોરાક મુખ્યત્વે વહાણની અંદરના માણસોને માટે હોય છે, તેમ જ વેપારને માટે પણ હોઈ શકે છે, ને તેવા હેતુથી ખાસ મોટા ઓરડાની સગવડ થાય છે. દહાડાના દહાડા લગી કદી મહિનાઓ લગી પણ, ગરમી વિના આ શીતગૃહમાં ખોરાક રહી શકે છે. અલબત્ત, બરફ પુષ્કળ જોઈ એ ખરો. આગબોટોમાં બરફ ખૂબ ઉપાડી જવો પડે, તેથી પણ, આગબોટની ઉપર જ, ચાલતી આગબોટે, બરફ બનાવી શકાય તેવા સંચાઓ પણ ગોઠવવામાં આવે છે; એટલે જગ્યાનો બચાવ થાય છે અને મનમાગ્યો બરફ તરત મળતો રહે છે.

. ખોરાકને આમ ઠંડકથી સાચવી રાખવાનું કાર્ક આજે જ નવું સ્રજયું હોય એમ નથી, જો કે આટલા મહાભારત પાયા ઉપર તેનો ઉપયોગ પહેલાં કદી થયો નહોતો. સૌથી પહેલું આ કાને સ્રજયું હશે તે તો જાણી શકાતું નથી. આવી ઘણી મહત્વની, પણ આજે ધર-ગમ્ધુ થઈ પડેલી વાતોનાં મૂળો પણ અતિ પ્રાચીનતાના વાદળમાં જ છુપાઈ રહેલાં છે. આપણા પોતાના ઇતિહાસ-પુરાણોમાં એવી કાઈ

તવારીખ કે દાખલા છે કે નહિ તે તો આપણા પુરાતત્વજ્ઞો આપણને કહે ત્યારે ખરું.

સ્વસ્થાન અત્યારના આપણા જ્ઞાન પ્રમાણે જૂનામાં જૂનો દાખલો રોમના પ્રખ્યાત સમ્રાટ નીરોના સમયનો છે. આ સમ્રાટ રોમ-દહનને વખતે ‘ફિડલ’ વગાડનાર નીરો તરીકે મશહૂર છે. પોતાના કિંમતી દાડબોના લંડારને સાચવી રાખવા તથા ઉનાળામાં (કારણ કે રોમનો ઉનાળો લગભગ આપણા ઉનાળા જેવો જ છે!) દાડની લહેજત વધારવા નીરો પોતાના ગુલામોને આદેશ પવંતની ઉપર મોકલતો, અને ત્યાંથી ખોદીને તેઓ કુદરતી ખરફ લાવતા. આ પ્રમાણે ઉનાળામાં નીરોનાં ‘કોલ્ડ ડ્રિન્ક’ તૈયાર થતાં !

તે પછીનો દાખલો ઘણી સદીઓ પીની ગયા પછીનો મળે છે. નવલકથાકાર સર બોન્ટર સ્કોટે તે વાત લખી છે. ફ્રેન્ચમાં રાજ, ‘સિંહ-હૃદયી’ (Cour-de-Lion or Lion-Hearted) પહેલો રિચર્ડ, જ્યારે જેક્સેલમને જીતી લેવાને માટે પેલેસ્ટાઈનમાં લડતો હતો, ત્યારે, ખારમી સદીમાં, તુર્કોનો રાજ સેલેદીન (સલાહદીન) હતો. આ સેલેદીનને દંતકથાઓએ એક અતિ ઉદાર, વીર તથા વિવેકી રાજ તરીકે ચીતર્યો છે. સ્કોટ લખે છે કે સેલેદીને દારી નાંખેલા શરખતનો એક શીશો રિચર્ડને બેટ તરીકે મોકલ્યો અને તે જોઈને મહાઅળવાન અંગ્રેજ રાજ બહુ ચકિત થઈ ગયો હતો. આ સરસ કથા તદ્દન કલ્પિત નહીં હોય એમ આશા રાખીએ છીએ.

તે પછીની કથા પેલા પ્રખ્યાત મુસાફર માર્કો પોલોની છે. તે જ્યારે દુનિયાની મુસાફરી કરીને પાછો ફર્યો, ત્યારે ‘પાણીના તથા દૂધના ખરફ’ બનાવવાની રીતો એશિયામાંથી તે શીખી લાવ્યો હતો. હિંદના મોગલ શહેનશાહો ખાસ કરીને જહાંગીર જેવો શોખીન મુગલ શહેનશાહ પોતાના દારને હિમાલયના હિમથી દારતો, એ

૪. એને થઈ ગયે સાતસો વર્ષો થઈ ગયાં : તેનો ઉત્સવ હમણાં જ ઉજવાયો.

પ્રેહવાળા તથા 'ઇતિહાસનીય પૂર્વ કાળ'નાં (Prehistoric) પ્રાણીઓ તથા કેટલીય મીઠીઓ થયા બરફની તળે દટાઈ ગયેલાં. તે હવે હજારો વર્ષો પછી પણ જરાય વિકાર પામ્યા વગરનાં હમણું આપ્યાં છે. એમાંના એકનો આહાર કાંઈ પણ હરકત વગર માથે કેટલાય માણસો તથા જનવરોએ કર્યો-એટલાં મોટા

બરફ તે કાશ્મીરમાંથી મેળવતો. આ પ્રમાણે બરફથી હંડાં કરેલાં પીણાંઓ તથા આજના આઈઝીમ પણ ખરું જોતાં આપણા પૂર્વજોએ પશ્ચિમવાસીઓને શીખવ્યાં કરેલાં. જો કે હવે આપણે તે પશ્ચિમવાસીઓ પાસેથી ફરીથી શીખીએ છીએ.

હિમચી 'કુદરતી' કોહવાણીની ક્રિયાઓને અટકાવવાના વૈજ્ઞાનિક પ્રયાસના દાખલા તો સોળમા સદીમાં પણ મળે છે. એનો શિષ્ટ તથા ઇતિહાસપ્રસિદ્ધ પ્રયોગ, ચાનના તથા ઝાપણના પિતા સમાન, ફ્રાંસિસ બેકનને હાથે થયો હતો.

બેકનના મગજમાં વિચાર આવ્યો કે બરફથી, બરફની હંડકથી, કોહવાણીની સર્વ ક્રિયાઓ અટકી જવી જોઈએ; એ વાતની ખાતરી કરવાને એણે ફૂકડીના તરતના મરી ગમેલા બચ્ચાની અંદર બરફ ભર્યો. આનું વૈજ્ઞાનિક પરિણામ તે જોઈ શકે તે ખડેલાં બીજાં એક પરિણામ બેકનના પોતાના સંબંધમાં એનું આવ્યું કે જ્યારે આ પ્રયોગ એક ઐતિહાસિક કરણતાને પાત્ર થયો છે. આ પ્રયોગ કરવાને માટે, શિયાળાની કડકડતી હંડીમાં, એક દિવસ બેકન પોતાની ગાડીમાંથી બરફ ઉપર બિતર્યો, ને પોતાના હાથે ફૂકડીના બચ્ચાના મૃતદેહમાં બરફ ભર્યો. તેમ કરવા જતાં એને પોતાને જ શરદી લાગી ગઈ ને તે વધી પડતાં બેકનનું પોતાનું જ મૃત્યુ થયું !

છતાં આ નાનકડા પ્રયોગમાંથી આજ કરોડોનો સફળ આસંગીન વેપાર જન્મ પામ્યો છે. સન ૧૬૨૪માં ગ્રેટ બ્રિટને એકલાએ જ ૭૦ કરોડ રૂપિયાથી વધારે કિંમતનો માલ-દારૂલ માંસ આદિનો-આયાત કર્યો.

શીતપ્રયોગથી બોરાકની અંદર સ્વલ્પમાં સ્વલ્પ ફેરફાર થાય છે, અથવા બિલકુલ શૂનું નથી એ ચોક્કસ છે. સ્વાદમાં તથા આરોગ્યમાં, દારૂનો બોરાક રજ પણ બિતરતો નથી. એનો એક નવો પુરાવો હમણાં સાર્વજનિકરિયામાંથી મળી આવ્યો છે. 'મેગય' નામના અતિ પ્રચંડ

દેહવાળાં તથા 'ઇતિહાસનીય પૂર્વ કાળ'નાં (Prehistoric) પ્રાણીઓ ત્યાં કેટલીય સદીઓ થયાં બરફની તળે દટાઈ ગયેલાં. તે હવે હજારો વર્ષો પછી પણ જરાય વિકાર પામ્યા વગરનાં હમણાં જ મળી આવ્યાં છે. એમાંના એકનો આહાર કાંઈ પણ હરકત વગર ને પૂરા સ્વાસ્થી કેટલાંય માણસો તથા જનવરોએ કયો-એટલાં મોટાં તે કોય છે !

યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સ, જે યાંત્રિક વિષયમાં તથા ધરકામની દૈનિક સગવડોમાં આજે સૌથી આગળ આવેલો દેશ છે, ત્યાં ધરની અંદર જ બરફ બનાવવાના સંચાઓ હોય છે. એ બરફ ખોરાક જાળવી રાખવાની બરફની પેટીઓમાં તથા ઉનાળામાં ઠંડકને માટે વપરાય છે. આજે આપણા દેશમાંય 'રેફ્રિજરેટર,' 'ફ્રિજિડેર' વગેરે મશાહર, લોકપ્રિય ને ઉનાળામાં બહુ જરૂરી સમજાયાં છે.

હવે તો આ બરફને ટકર મારે એવો 'સૂકો બરફ' (Dry ice) વિજ્ઞાને આપણને આપ્યો છે. હવાના એક વાયુ (ઝેરી વાયુ!) 'કાર્બન ડાયોક્સાઈડ' (અથવા 'કાર્બોનિક એસિડ ગેસ') ને યંત્રથી ઠંડો કરી તેને હારી દેતાં તે બરફની જેમ જામી જાય છે. પાણીના બરફના કરતાંય તે વધુ ઠંડો થાય છે એટલે પાણીના બરફના કરતાં બહુ થોડો વાપરવો પડે છે. વળી પાણીનો બરફ ઓગળીને બધું બીનું કરી નાખે જેનાથી નુકસાન પણ થાય ને અજનું રક્ષણ કમ થાય, તેને બદલે આ બરફ ઓગળે છે, ત્યારે તેનો વાયુ જ થઈ જાય છે ને તે ઊડી જાય છે, એટલે બગાડ થતો નથી. તેથી એને 'સૂકો બરફ' (Dry ice) કહે છે. આ 'સૂકો બરફ' દિવસે દિવસે વિજ્ઞાનને, ઉદ્યોગને તથા વ્યાપારને બહુ જ ઉપયોગી થતો ગયો છે. ૫

સૂકવેલા ખોરાક^૧

આપણે ત્યાં શાકો ને ફેટલાંક ફળો તડકે તઢન સૂકવીને પછી આખા વર્ષના ઉપયોગને માટે રાખી મૂકવામાં આવે છે. ફેટલાંકને આથવામાં આવે છે, તો ફેટલાંકને તેલમાં તળી ખંખણાં કરી, મીઠું-મશાલાની સાથે ખાવામાં આવે છે. આ યુક્તિથી એક જ ઋતુમાં થતાં શાક. ફળ વગેરે બધી ઋતુઓમાં ખાવાનો લઢાવો આપણને મળે છે. આ કળામાં સુરતીઓ સારી પેઠે આગળ છે; અને સુરતનાં સરસ શાકોની આ મૂકવણીઓ પણ સુરતી બોજનમાં સારું સ્થાન પામે છે.

આવી બીજી ઘણી ચીજો પણ મૂકવણીથી તૈયાર કરી શકાય છે. જેમ સ્વાદને તથા પાચનને માટે પાણી જરૂરનું છે, તેમ અન્ય પક્ષે ખોરાકના બગાડમાં ય પાણી મુખ્યત્વે જવાબદાર છે. એ પાણીને સારી રીતે, ને પાણી સિવાયનાં તરવોને ઓઢામાં ઓઢું નુકસાન થાય તેવી રીતે, જે આપણે ઉઝાડી મૂકી શકીએ તો એ સૂકવેલો ખોરાક ઘણા વધુ સમય લગી સારો રહી શકે છે. દૂધમાંથી કરેલા ‘કન્ડેન્ડ મિલ્ક,’ ‘સૂકવેલ દૂધ,’ ‘દૂધની બૂકા’ (સ્લેફ્સો) વગેરે તો મશહૂર છે. હું કોલેજમાં બણતો હતો ત્યારે એક દક્ષિણી સહાધ્યાયીએ પોતાને ઘેરથી આવેલો સૂકવેલો રસ (કેરીનો) મને ખવડાવેલો. યાગ્રામાં કેરીનો રસ પાથરી તેને તડકામાં સૂકવી દીધેલો ને પછી પાળાથી એનાં ચકતાં કાપેલાં. એનો સ્વાદ તો હજીય મારા મોંમાં રહી ગયો છે.

આવા ફેટલાક ખોરાકમાં વળી ઉપરથી કાઝ દ્વારો કે વિટેમિનો કે બીજી પોષણની ચીજો નાખવામાં આવે છે. સેનેટોજન, પ્લાસ્મન વગેરે એવી ચીજો છે. બનેમાં મુખ્ય તો દૂધ જ છે અથવા તો દૂધની બૂકા.

* પ્રથમ મકદ “કુમાર”, ૧૯૪૫ જાન્યુઆરી, અંક ૨૫૩, પૃ. ૨૩.

આ મીઠા વિશ્વયુદ્ધની લડાઈના સમયમાં આવા સૂકવેલા ખોરાકની ઉપયોગિતા ને મૂલ્ય બહુ જ વધી ગયા છે. લડાઈમાં ગએલાઓને માટે, પછી તે સૈનિક હોય કે ખીજી કામ કરનાર હોય, તોપણ દુનિયાના ગમે તેના ભાગમાં રહી લડવું પડે ત્યાં ખોરાકની સાચાણી અત્યંત આવશ્યક હોય છે. સૂકવેલા ખોરાકમાં એક મોટો ને પડેનો ફાયદો એ છે કે, પાણી નીકળી જવાથી તેના કદ ને વજન બહુ જ ઊતરી જાય છે અને તેથી તેને લાનના-લઈ જવામાં (Transportમાં) બહુ જ સગવડ પડે છે, અને અપાર જગ્યાનો મહેનતનો ને ખર્ચનો ખૂબ ખચાન થાય છે.

જરા વિગતમાં ઊતરનાથી આ લાખનો ખરો ચિતાર આપશે સૌ જાણે છે કે ટ્રેન્સિયન પોતાનો વણો ખોરાક પોતાના નહાણોમાં પરદેશથી મેળવે છે. લડાઈ પડેલા ટ્રિયન દર વર્ષે આયાત થતા ખોરાકની સાથે ૩૦ લાખ ટન (૧ટન=૫૬ મણ) નેટના પાણી ટ્રિયનમાં લાવતું. આ પાણી સૂકવી નાખ્યું હોત તો કેટલા બધા વહાણો ને ટ્રેનો ખચી ગયા હોત અથવા ખીજા કામમાં વાપરી શકાયા હોત.

પડેની લડાઈમાં અમેરિકનોએ પોતાના માણેને સૂકવેનો ખોરાક મોકલવાની પડેન કરી હતી અને તે પણ લડાઈના છેલ્લા વર્ષમાં જ, એટલે એન ૧૯૧૮માં પણ તે વખતે આ નવું કામ હતું ને ખામ છીને સૂકવેના શાકે તે વેળા બહુ સફળ કે લોકપ્રિય થયા નહિ. ધીરજવાળા ગોધખોગોએ સૂકવનાની વિધિઓમાં હવે ઘણો સુધારો કરી દીધો છે અને મીઠા લડાઈમાં કેવળ સૂકવેના શાકો ને ફળો જ નહિ પરંતુ ખીજા ઘણા ખોરાક તૈયાર થયો છે અને બહુ કામમાં નેનાયો છે.

આજે યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં જ ૧૧૩ કારખાનાઓ આ કામ કરે છે અને તેઓ દર વર્ષે ૧૨ કરોડ ૫૦ લાખ રતન નેટલા સૂકવેના શાક તૈયાર કરે છે. શાકોમાં મુખ્ય બટાટા, રૂબી, ફગળી

ગાજર, ખીટ, ટમેટાં વગેરે હોય છે. મુકવેલાં શાકોને ધાતુના જ ડબ્બામાં રાખવાની જરૂર રહેતી નથી; માત્ર પાણીથી કટાય નહિ અને ખીજાં જંતુઓ પેદા થાય નહિ એટલી જ તે ડબ્બાઓની ખાતરી હોવી જોઈ એ.

હિંદમાં આ વખતે ૨૦૦ કરતાં વધારે કારખાનાંઓ મુકવણીના ખોરાક તૈયાર કરે છે. તેમાં ખટાટા, ડુંગળી, ફૂખી, ગાજર, કોલિકૂલાવર, ટમેટાં, વંત્રાક, દૂધી, ભાજી વગેરે મુખ્ય છે. એકલા ખટાટાનો જ હિસાબ કરવા જઈએ તો સન ૧૯૪૨ના અંત લગીમાં જ પચાસ હજાર ટન ખટાટા અને આઠ હજાર ટન ખીજાં શાકો મુકવાયાં હતાં. ખટાટાની ને શાકોની મોંઘવારીનું આ પણુ એક કારણ સમજવા જેવું છે. આવાં કારખાનાંઓમાં નફો બહુ હોવાથી ફેરફાર તે થઈ ગયાં છે. એકલા આગ્રમાં જ ફેટલાં કારખાનાંઓ હતાં !

હવે મુકવણીની વિધિઓમાં એટલા બધા સુધારા થયા છે કે, મુકવેલો ખોરાક પાણીમાં ઉકાળીને તરત ખાઈ શકાય છે. ખોરાકનો રંગ, સ્વાદ, દેખાવ, વગેરેમાં લગભગ કાંઈ પણ ફેરફાર કે નુકસાન હોતાં નથી. ધણા ખોરાકને મુકવ્યા પછી દેખાવીને છિટો જેવાં ચકતાં તૈયાર કરવામાં આવે છે. આવા ખોરાકનો ૩૦ રતલ ટકા જેટલો બાર (લશ્કરને માટે) એક ખાસ ટિનમાં બંધ કરવામાં આવે છે. તે ઉઘાડી ખોરાક તૈયાર થાય છે, ત્યારે ૪૮૦ માણસોને એક દિવસને માટે પૂરો થઈ રહે છે !

દૂધ ને શાક-ફળો વગેરેમાં પાણીનું પ્રમાણ બહુ છે; સાધારણ સારા દૂધમાં જ ઓછે લગભગ ૮૭૫ ટકા જેટલું પાણી હોય છે. તે સૌ ગયા પછી મુકવેલ ખોરાક ફેટલો હલકો થઈ જાય તે સમજવું સહેલું છે. પણ આ ઉપરાંત માંસ, માછલી, ઈંડાં વગેરેને પણ બહુ સંતોષકારક રીતે મુકવવામાં આવ્યાં છે. સ્વાભાવિક રીતે દરેકની વિધિમાં ખાસ ફેરફાર કરવો જ પડે છે ન્યૂઝીલેન્ડમાં માખણની મુકવણી પણ થઈ છે, અને 'વેલેક્સો'ની પેઠે મુકવેલ દૂધની બૂકીના

વેપારમાં ય ધણો તડકો તે દેશવાસીઓને પડ્યો છે.

આ સૂકવણીઓની વિધિઓની વિગતો મળી શકે એમ છે. એટલે તેમાં કિતરવાનું આ સ્થળ નથી, પણ એટલું કહી શકાય કે તેમાં ગરમી ઉપરાંત તડકા ને વીજળીનો ઉપયોગ પણ થાય છે.

આ ખોરાકનો આટલો બધો ઉપયોગ આ લડાઈમાં છિટને, હિંદ ને અમેરિકાએ કર્યો છે, એટલે એટલું તો ખેશક માની શકાય કે સ્વાદ તો લગભગ બધો જળવાઈ રહ્યો હશે. પોપણ પણ જળવાયું હશે કે ઘટી ગયેલા પોપણને માટે વળી બીજા ઉપાય યોજવાના રહે છે? આ સવાલની શાસ્ત્રીય દૃષ્ટિએ તપાસ કરવાની બાકી છે.

પણ એવું માનવાનું કારણ નથી કે આ ફક્ત લડાઈના જ ધંધાઓ છે ને લડાઈ બંધ થયે તે ઉદ્યોગ પણ બંધ થશે. આવના શાખીનો હવે કાંઈ પોતાના માનીતા ખોરાકોને મુસાફરીમાં ને પરદેશોમાં સાથે લઈ જવાની આમ લાધેલી તક જતી નહિ કરે જો આવા ખોરાકો આપણે મુસાફરીમાં સાથે રાખીએ એટલા સુલભ ને સગતા હોય, તો સૌની મુસાફરી વધુ આરામવાળી જ થાય. ખાસ કરીને બાળકો તથા માંદાઓનો તો ધણી મુશીબતોમાંથી છુટકારો થઈ જાય અને આમ, શાંતિના કાળમાં પણ, હમેશને માટે હવે આ સૂકવણીઓ ચાલુ રહે એવો મંતવ છે.

ગુજરાતમાં આ પ્રવૃત્તિ છે કે નહિ તે માત્રમ નથી. ન હોય તો ગુજરાતીઓએ આમાં રમ લેવાનું એક વધુ કારણ મળે છે.^૨

૨. 'Journal of Scientific and Industrial Research' Jan. 1943ના અંકમાંથી સૂકવણીની વિધિઓની વધુ હકીકત મળશે.

આપણો આહાર

અ નુ ક્ર મ સિ કા

ક્રમ	વિષય	પૃષ્ઠ
૧	આમુખ ...	૩૯
૨	પોપણુ : રાજૂનો ને જમતનો મહાપ્રશ્ન	૪૩
૩	માનવદેહ ...	૪૮
૪	હિંદમાં આહારનું નિયમન ...	૫૩
૫	જૂનું અને નવું આહારશાસ્ત્ર	૫૮
૬	પોપકતરવો (સમગ્ર દષ્ટિએ)	૭૦
૭	પોપકતરવો, વિગતે; પ્રાચીન	૭૫
૮	કાબોક્કાઈફ્રેટ ...	૮૦
૯	અરખી-તેલ, 'ફ્રેટ' ...	૮૫
૧૦	ક્ષાર તથા ખનીજ પદાર્થો	૯૦
૧૧	'વિટેમિનો' ...	૯૮
૧૨	પાણી ...	૧૨૧
૧૩	હવા, ઓક્સિજન ઇત્યાદિ	૧૨૪
૧૪	ગુજરાતી આહાર ...	૧૨૭

આપણો આહાર

૧. (તા. ૨૮ જૂન ૧૯૩૬ની સાળે મુંબઈમાં શ્રી ફાર્મસ ગુજરાતી સમામંદિરમાં દી. બ. કૃષ્ણલાલ મોહનલાલ ઝવેરીના પ્રમુખપદ નીચે શ્રી ફાર્મસ ગુજરાતી સમાના આશ્રયે આપેલ શ્રી છુદ્ધિવર્ધક વ્યાખ્યાનમાળાનું સને ૧૯૩૬નું બહેર વ્યાખ્યાન કાર્તિકવિકસિત૩૫માં.)

૧. આમુખ

આજથી ત્રણેક વર્ષ પૂર્વે શ્રી ફાર્મસ ગુજરાતી સમા તરફથી એક વૈજ્ઞાનિક વ્યાખ્યાન આપવાનું મને આમ ત્રણ મળ્યું હતું, ત્યારે મેં આ વિષય પસંદ થયો હતો તે પછીથી કોઈ કારણથી સમાના તંત્રવાહકોને આ વિષય અન્યીકાર્ય થયતી એ બાબતની વાત ત્યાંજ અટકી હતી ફરીથી એ જ વિષય ઉપર વ્યાખ્યાન આપવાનું આમ ત્રણ મળ્યું; તે શરૂ કરતાં એટલી નોંધ અનિવાર્ય છે કે આજના વિષયના મહત્વના સંબંધમાં, આ ત્રણ વર્ષના વચગાળામાં, કેવળ આ સમાના માનસમાં જ નહિ, બલકે આખા જગતના સમજાણવાળા દેશદેશમાં, એક મૌલિક પરિવર્તન થઈ ગયું છે.

જીનીવાની 'લીગ ઓવ નેશન્સ,' જે કે રાજકીય ક્ષેત્રમાં તેમ જ જગતભરમાં શાંતિ આપવાના ને જળવવાના પોતાના સૌથી પહેલા ધ્યેયમાં, નિ સંદેહ દયાબળક નિષ્ફળતા વ્યક્ત કરી ચૂકી છે અને હવે તે બંધ પણ પડી છે, તોપણ જે કેટલાંક અન્ય ક્ષેત્રોમાં એણે કાર્તિક પણ કામ કરી બતાવવાની શરૂઆત કરી છે, તેમાંનું એક મહત્વનું ક્ષેત્ર માનવીઓનો આહાર ને પોષણ ઉભયની તપાસ એ છે. આ સંબંધમાં એણે સવ પ્રજાઓનું ધ્યાન ખેંચ્યું છે, એટલું જ નહિ, પરંતુ આહાર તથા પોષણના પ્રશ્નોનો તથા મુશ્કેલીઓનો બરોબર ઉકેલ આવે, તો તેમાં પ્રજાઓના આર્થિક, રાજકીય તેમ જ

સશસ્ત્ર યુદ્ધોના ય અંતનું મૂળ રહેલું છે, એ બહુ અગત્યનું સત્ય પણ એણે બતાવ્યું છે. દ્વીગની એસેન્સિસએ જળતના વિદ્વાનોની એક સમિતિ નીમી છે, ને તેમાં આજના મોટા મોટા આહારશાસ્ત્રીઓને નીચેની વાતોનો વિચાર કરવા સોંપ્યું છે : ‘માનવ આહારને વિષે જે નવું વિજ્ઞાન હવે ઉત્પન્ન થયું છે, તે દુનિયાના દરેક દેશમાં ફેલાવવામાં ને ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો, તેમાંથી, એક તો પ્રત્યેક પ્રજાની સામાન્ય તંદુરસ્તીમાં, શક્તિમાં ને સુખમાં બહુ સ્પષ્ટ વૃદ્ધિ થાય; ખીજું, આજના દિવસમાં દરેક દેશમાં ખેતીની પેદાશોના વેચાણના સંબંધમાં જે સંકટ જીલું થયું છે, તે બહુધા શમી જાય, કારણ કે નવા આહારશાસ્ત્રના જ્ઞાનથી ખેતીની પેદાશોની માંગ તથા ખપત અચૂક બહુ વધી જવાની; અને ત્રીજું, આવી રીતે આંતરરાષ્ટ્રીય વેપાર વધે તથા પ્રજાઓના સ્થૂળ દેહ વધારે સારું પોષણ પામે, તો તેની આર્થિક અસર તથા અન્ય પરિણામો પણ સારાં થાય.’

આ સમિતિ સ્થપાઈ તે પછી એણે કેટલીક બેઠકો મેળવીને થોડાક, પરંતુ અત્યંત મહત્વના રીપોર્ટો પ્રકટ કર્યા છે. તે રીપોર્ટો વિષે સામાન્ય વર્તમાનપત્રો તથા સામયિકો પણ સમાચાર આપી ચૂક્યાં છે, ને તે દ્વારા આહાર વિષેના કેટલાક સિદ્ધાંતોનો પ્રચાર હવે ધીમે ધીમે થવા માંજો છે. આ ૧૮ વર્ષમાં તો આ હિલચાલ ને આ અભ્યાસ ધણું જ આગળ વધ્યાં છે અને તેનાં કેટલાંક સારાં પરિણામો હવે જાણીતાં છે.

આની સાથે સાથે જ તથા આની ઉપરાંત, વિજ્ઞાનનાં સામયિક પત્રોએ તથા સંસ્થાઓએ આ વિષયને સ્વતંત્ર રીતે છણવા માંજો છે. ઈંગ્લેન્ડની એક મોટી વિજ્ઞાનસંસ્થા, ‘બ્રિટિશ એસોસિએશન ફોર ધી એડવાન્સમેન્ટ ઓવ સાયન્સ’એ, સન ૧૯૩૫ના સપ્ટેમ્બરની પોતાની બેઠક દરમ્યાન, આ વિષયની ઉપર એક બહુ મહત્વની ચર્ચા કરી, જેને પરિણામે બ્રિટનમાં તેમ જ અન્યત્ર આ વિષય તરફ ધણાનું ખૂબ ધ્યાન ખેંચાયું. આપણી ભારત વિજ્ઞાનપરિષદ (અથવા ‘ઇન્ડિ-

યન સાયન્સ કોંગ્રેસ') પણ આ વિષયમાં આ વર્ષના જાન્યુઆરીમાં, ઇન્દોરની છેલ્લી બેઠક દરમ્યાન, ચર્ચા ચલાવી ચૂકી છે. આપણા દેશમાં દર શિયાળે યુનિવર્સિટીઓનાં પદવીદાનને પ્રસંગે જે સંખ્યાબંધ વ્યાખ્યાનો આપાય છે, તેમાં ય પહેલી વાર પોપણુશાસ્ત્રની સમજની જરૂરિયાત કેટલી છે તે વિષે સન ૧૯૩૫ના નવેમ્બરમાં આન્દ્ર યુનિવર્સિટીમાં, રાય બહાદુર પ્રોફેસર ટી. એસ. તિરુમૂર્તિએ^૧ પડકાર કર્યો છે.

મંસ્થાઓની વાત છોડી વ્યક્તિઓની વાત ઉપાડીએ તો માલુમ પડે છે, કે દેશેદેશમાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ, પોતપોતાના ક્ષેત્રની દૃષ્ટિથી, પોતપોતાના દેશના આહારની તપાસ કરવા મંડી પડ્યા છે; અને તેમાંથી કેટલું પોપણુ મળી શકે તેની માપણી કરવા મંડ્યા છે. આપણા દેશમાં એ કામ ઘણાં વર્ષો પહેલેથી નીલગિરિ ઉપરની કુતૂરની પોપણુશાળામાં તેના અધિક્ષાતા સર રૉબર્ટ મેક્કેરિસને શરૂ કર્યું હતું. એમણે સામાન્ય આહારશાસ્ત્રની ઉપરાંત હિંદુસ્થાનના ગુદા ગુદા આહારોનો ય ખાસ અભ્યાસ કર્યો છે, અને અભ્યાસના તેમ જ સ્વહૃદયના ઉદાર ઉમળકાના એક સુંદર ફળ તરીકે એમણે 'આહાર' ઉપર એક સરસ ચોપડી લખી 'હિંદનાં બાળકોને' તે અર્પણ કરી છે.^૨ પ્રત્યેક હિંદવાસીએ એ પુસ્તક વાંચવા તથા વાપરવા જોવું છે. મેક્કેરિસને જે કે હવે નિવૃત્ત થઈ ઇંગ્લંડ પાછા ગયા છે, તોપણુ એમની પાછળ ડૉ. આલ્ફરેડ^૩ કે આ શાળામાં આ કામની વધુ જમાવટ કરી છે. હિંદના અન્ય પ્રાંતોમાં તથા અન્ય પ્રયોગશાળાઓમાં, કામ કરતા વિજ્ઞાનીઓના હૃદયમાં ય આ આંદોલનોના પડઘા વાગ્યા છે; આપણા,, આહારોનો વધુ અભ્યાસ તથા સંશોધનો દિનપ્રતિદિન વૃદ્ધિ પામતાં જાય છે.

૧. વિજ્ઞાનપદ્મની વૈદ્યશીય કોલેજના નિદાનશાસ્ત્ર('પેથોલોજ')ના પ્રોફેસર, હાલ સદ્ગત.

૨. 'Food.' મેક્કેમિલન એન્ડ કંપની લિમિટેડ: મૂલ્ય આના આઠ. મારી પુત્રીઓ પણ તે આમાની અંગ્રેજી શાળામાં બણતી હતી.

પણ લેનાયા છે પછીથી કેટલાક નાના પગલા જરૂર લેવાયા હતા, પણ નોંધના જેવી કાર્ય પ્રગતિ અત્યારે જાણીની નથી.

૨. પોપણુ : રાષ્ટ્રનો ને જગતનો મહાપ્રશ્ન

એક જાણીતી અંગ્રેજી કહેવત એવી છે કે, 'જીવવાને માટે ખાઓ, પણ ખાનાને માટે જીવો નહિ' 'અન્નમય કોષ' સમજનારને આહારની આવશ્યકતા, જીવનને ટકાવવાને માટે અવ્યસિદ્ધ છે, પણ માણસ ગમે તેના આહારથી માત્ર પેટ ભરીને આરોગ્ય, જોમ ને જીવન ટકાવી શકે નહિ, એ સત્ય આપણે સમજતા નથી માત્ર પાગેર અન્નથી પેટનો ખાડો પૂર્યો એટલે બસ એ આપણા દરિદ્ર ને જૂખ્યા દેશમાં ધણા લોકોને ફરજિયાત તથા સ્વાભાવિક ચર્ચ પડ્યું હોય એ સમજી શકાય લોકમાન્ય દિગ્ગજ મહારાજે એક વાર કહ્યું હતું કે 'મારા દેશમાં કરોડો માણસો માત્ર એકઠી આહાર ઉપર જીવે છે' એ સત્ય હશે, પરંતુ એ પણ ચોક્કસ છે કે, આવા અત્યંત અયુક્ત આહારના જે ફળ ફરત આપે તેમાવી આપણે કદી બચી શકીએ નહિ હિંદના પ્રજાદેહમાં જે સુલ્લી, બીમારીઓનો સામનો કરવાની અશક્તિ, કૌનલ મૂર્તિ તથા જોમનો અભાવ, લાના મદ વાડો તથા પુકળ પાણુધાતક રોગો વગેરે સર્વ અંગે જોવામાં આવે છે, તે માત્ર અપૂર્ણ પોષણના જ ફળ છે આજે આહારનું જે નવું વિજ્ઞાન ઉત્પન્ન થવા માડ્યું છે, તે અતિ અપ્રજ્ઞતાથી કહે છે કે યોગ્ય પોષણ આપવાને માટે આહાર જોઈએ તેટલા વજનનાગ્રા હોય પેટ ભરે એટલો હોય, એટલું જ બસ નથી, પણ યોગ્ય વજનની ઉપરાત, આહારમાં વિવિધતા પણ હોવી જોઈએ. આહારના જે મુખ્ય પ્રકારો છે, પોષણના જે મુખ્ય અંગો છે તે સર્વેનો દૈનિક જોજનમાં સમાવેશ થવો જ જોઈએ, નહિ તો અપોષણ, અશક્તિ તથા રોગતત્પરતા ચનાના જ અને બહુ લાંબો કાળ આવો અસમાન ને અપર્ણ આહાર લેનાયા કરે તો ગંભીર મદવાડ

હિંદનો જ મહાપ્રશ્ન છે એમ નથી એ તો અત્યારે દેશેદેશનો, સારી ય માનવજાતિનો, પ્રશ્ન છે. ઇંગ્લંડ જેવા આપણાથી લગભગ સર્વ વાતે વધુ સમૃદ્ધ, સમર્થને ડાહ્યા દેશનો પણ એ મહાપ્રશ્ન છે. બ્રિટિશ એસોસિએશનની નોરિયની બેઠકમાં (સન ૧૯૩૫) સર જહોન ઓરેઝ કહ્યું કે ‘જે કુટુંબની આવક માથાદીઠ અઠવાડિયે એક પાઉંડથી ઓછી હોય છે, તેવાં સર્વ કુટુંબો યોગ્ય પોષણ વગર જ રહેતાં હોય છે. ગ્રેટબ્રિટન એકલામાં જ બે કરોડ નેટલાં માનવીઓ (એટલે વસ્તીના ચાગીસ ટકાથી વ વધારે મોટા ભાગનાં) એવાં છે કે તેઓ, મુખ્યત્વે દરિયાને લીધે, યોગ્ય આહાર કે પોષણ મેળવી શકતાં નથી, અને પરિણામે વિવિધ રોગોથી મરત રહે છે.’ અંગ્રેજી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓના મુરુજન સમાન પ્રોફેસર આમર્ટ્રોંગ બહુ જોરથી કહે છે કે ‘પ્રજાને સૌથી પહેલી જરૂર યોગ્ય આહારની છે: ધરખારની યોજનાઓ, શંકર સુધરાઈની યોજનાઓ, કેળવણીની યોજનાઓ પણ બહે એની પાછળ રહી જાય.’^૫

૪. Sir John Orr, the Director of the Rowett Research Institute, Aberdeen.

પછીથી તેઓએ બ્રિટિશ સરકારની ઉપર એટલી અસર કરી કે અંગ્રેજ સોફોના પોષણનું ધોરણ બહુ ઊંચું થયું અને બીજા વિશ્વયુદ્ધની હલાકીમાં પણ તે ઊતરી ગયું નહિ. યુનાઈટેડ નેશન્સનો ખોરાક ને ખેતીના સરંબમને પણ એમણે એના ડાઈરેક્ટર-જનરલ તરીકે બહુ સારા પાયા ઉપર મૂક્યું. હિંદમાં તેમ ખીલ દેશોમાં ફરીને સર્વ સ્થળે એમણે સલાહ ને મદદ આપ્યાં. જગતમાં શાંતિ-સુલેહ સ્થાપવામાં મદદ કરનારને જે નોબેલનું શાંતિનું પારિતોષિક મળે છે તે એમને ૧૯૪૯માં મળ્યું.

૫. ‘Far more important than either housing or education was the question of proper feeding, and we had not understood that matter at all. The bad condition of the masses and the low standard which was being

ક્યારના શરૂ થઈ ચૂક્યા છે ઇન્ડિયા હાઉસ ઓવ દોમન્સમા (કદાચ ૧૯૩૭ના) ૧૭મી ફેબ્રુઆરીએ આ વિષે મહત્ત્વની ચર્ચા થઈ હતી, તે ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે, ઇન્ડિયાની નિશાળોમા દૂધ પીતા છોકરાઓ લગભગ ૨૭૦ લાખ છે, તે સૌ છોકરાઓને દૂધ સત્તુ મગે તે માટે સરકારે પાંચ લાખ પાઉન્ડ (લગભગ સિત્તેર લાખ રૂપિયા)ની પ્રગતને બક્ષિસકરી છે ' તે છતાં આમ સંભામા મેસનારા સંખ્યાનંધ સભ્યોએ ટીકા કરી કે, આ રકમ તો બહુ થોડી અને અસંતોષકારક છે મિસ પિન્કિન્સને કહ્યું કે, લગભગ વહાણોની ઉપર બેથુમાર રસા ખર્ચવાના કરતા દૂધની ઉપર એ પેસા ખર્ચવા એ ઘણું વધારે સારું છે મિ. વિલિયમ્સ નામના અન્ય સભ્યે કહ્યું કે, જેઓની દૂધ ખરીદવાની શક્તિ ન હોય તેઓને દૂધ પૂરું પાડવાને માટે સરકાર તિન્નેરીમાથી ૭૦ લાખ પાઉન્ડ (લગભગ ૧૦ કરોડ રૂપિયા) ગ્રાંટે તો ૫ સરવાળે એ એક નફોનો જ ધધો થાય મિ હોપ્કિન્સે એમ ભલામણ કરી કે પ્રાથમિક શાળામા ભણતા સર્વ બાળકોને સરકારે રોજ મફત દૂધ આપવાની ગોઠવણ કરવી જોઈએ એક અન્ય સભ્યે સર જહોન ચેમ્બર્લેનો અભિપ્રાય ટાકીને કહ્યું કે ' આખી પ્રગતને પૂરતું દૂધ મળી શકે તો આપણા શહેરીઓના કદમા આપણે મેં નથી તસુનો ઉમેરો કરી શકીએ, દાતના સડાને ૬૦ ટકા જેટનો કમ કરી શકીએ રક્ત ક્ષય ' એનીમિયા 'ની બીમારીને લગભગ નાબૂદ કરી દઈએ, અને સધિવાને કમ કરીને તબીબનિત હૃદયના રોગોને ૫ બહુ કમ કરી દઈએ માટે દૂધની પાછળ સરકાર જેટનો પૈસો ખર્ચે તેટલો ૫ આછો છે ' હિંદમા કોઈ કોઈ સ્થળે દૂધની તથા આવી હિલચાલોની આવશ્યકતા મોળી મોળી સ્વીકારાય છે, પણ આટલા વર્ષોમા આવી જાતની કોઈ પ્રવૃત્તિ સરકારે કરેની માલૂમ નથી મુખાર્ડ સંખ્યાનંધ આરેના દૂધના કેન્દ્ર વિષે ઘણી વાતો થઈ છે તે સ્થળ બેશક ઘણું સુદર થયું છે પણ એનું દૂધ હજી મોઢું જ છે, મુખાર્ડના કદાચ અર્ધા ભાગને જ તે મળતું હશે, અને એ કેન્દ્રના દૂધના વેપારીઓમા તથા મુખાર્ડની

પ્રશ્ન છે : આજ લગી નિર્જીવ શરીરનો અભ્યાસ થયો છે, ને મનુષ્યેતર ધણા અન્ય જીવતા પ્રાણીદેહોનો ય અભ્યાસ થાય છે. તેમાંથી ઘણું જ્ઞાન મળ્યું છે એ ખરું, પરંતુ જીવનનું પૂરું જ્ઞાન એથી કદી મળી શકે નહિ. સજીવને વૈજ્ઞાનિક રીતે તપાસવા જતાં એને નિર્જીવ કરી નાંખવું પડે છે. અને મનુષ્યથી જુદા એવા પ્રાણીદેહના અભ્યાસનાં અવલોકનો મનુષ્યદેહને કેટલે અંશે લાગુ પડી શકે એ પ્રશ્ન હમેશાં ઊભો રહેશે. આપણા દેહની રોજની સાધારણ હકીકતો, નિત્યક્રિયાઓ પણ, આ કારણોને લીધે હજી વિજ્ઞાનને ઘણું અંશે અગમ્ય રહી છે—આટલી પ્રગતિ થઈ છે તે છતાં પણ. એનાં કાંઈક ઉદાહરણ બોધપ્રદ થશે.

આપણે ખાસ માંદા પડીએ તે સિવાય આપણને એ જાણવાની કે સંભાળવાની જરૂર નથી કે, આપણા શરીરની ગરમી અમુક જ માપની રહે છે. રોજની ભાષામાં કહીએ તો, આપણાં શરીરની ‘ટેમ્પરેચર’ બરોબર ૯૮.૪°ની આસપાસ જ રહ્યાં કરે છે. આપણને પરવાહ નથી; કારણ કે એ જાણે એની મેળે જ એટલી રહે છે. આપણે ઘણીવાર ઉનાળામાં કલાકોના કલાકો લગી—મુખાઈની ઓફિસોમાં, માળાઓમાં કે આગ્રા જેવાં ગરમ શહેરોમાં—એવા ઓરડાઓમાં રહીએ છીએ કે ત્યાં ૧૦૦°ની ઉપર જ ‘ટેમ્પરેચર’ પ્રવર્તતી હોય; તેમ શિયાળામાં, ફરીથી આગ્રા જેવા સ્થળમાં, ઓરડાઓમાં, કે હિમગિરિઓની ઉપર, ૪૦-૫૦°થી ય નીચે ઊતરેલી ટેમ્પરેચર હોય, ત્યાં ય કલાકો લગી રહીએ છીએ. આપણને ગરમી—શરદીનું જ્ઞાન બેશક થાય છે, ને આપણને તેનું નિવારણ પણ જરૂર કરવું પડે છે. વળી કદી બહુ ગરમ બોરાક ખાધો હોય કે કદી ઉપવાસ કર્યો હોય, કદી બેમી કે સૂઈ જ રહ્યા હોઈએ કે કદી ખૂબ કસરત થઈ હોય તોપણ ‘ટેમ્પરેચર’ તો લગભગ એની એ જ રહેવાની. આ સર્વ વિષમ અવસ્થાઓની વચ્ચે ય, ખીમારી સિવાય, આપણું શરીર બરોબર એક જ ‘ટેમ્પરેચર’ સાચવી રહે છે, એ સમતાલપણું અતિ વિસ્મયકારક છે, અને એ જાળવનાર યંત્રનો મર્મ આપણે હજી

દિવસો લગી ખાંડ વજીં શકીએ અથવા ઉપવાસ કરી શકીએ, અથવા અન્ય પક્ષે, કદીક એકસામટી પાંચ શેર મીઠાઈ પણ ઉઘાવી દઈએ. શરીરચંત્રમાં એવી સ્થિતિસ્થાપક વ્યવસ્થા છે કે, આવી વિષમતાઓમાં ય ઝુકોઝનું પ્રમાણ લોહીની અંદર ઉપર જણાવેલ હદમાં જ રહે છે; ખરું છે કે આ વાતના રહસ્યની ઉપર હવે ઘણો પ્રકાશ પડ્યો છે. શરીરમાં ઝુકોઝની ચાપણીની નાની નાની ખેંકા બની જાય છે; એમ માલૂમ પડ્યું છે તેમાં 'ગ્લાયકોજન' નામી અન્ય પદાર્થમાં પરિવર્તન પામી ઝુકોઝ જમા થઈ રહે છે, ને શરીર પોતાની જરૂર પ્રમાણે પોતાની મેળે જ એ ચાપણુનો ઉપયોગ કર્યે જાય છે. પણ એ આખી ક્રિયા જેટલી ચમત્કારિક જણાય છે તેટલી જ હજી આપણી પૂરી સમજની બહાર પણ છે.

શરીરરચનાનું જરા પણ જ્ઞાન થતાં આપણે જાણવા માંડીએ છીએ કે, આ શરીર જેને આપણે એક ગણીએ છીએ, તેની અંદર વાસ્તવિક રીતે કેટલાંય હાડકાંઓ, કેટલાંય સ્નાયુઓ, નસો, નાડીઓ, જ્ઞાનતંતુઓ, કેટલાંય પ્રવાહી ને ધન પદાર્થો, તથા એ સર્વની અનેક-વિધ નિરંતર ચાલતી ક્રિયાઓ સમાયેલ છે. આરોગ્યમાં એ પ્રત્યેક પોતપોતાનું નિયત કર્મ પોતાની મેળે કર્યે જાય છે. આપણને ખબર હો કે ન હો, પણ જીવનની વિવિધ અવસ્થાઓમાં ય આ બ્યાપાર તો ચાલુ જ રહે છે. એ સર્વના સર્વ બ્યાપારો ચલાવવાને માટે આહાર આવશ્યક છે, ને તે માટે જ આહાર લેવો જોઈએ, એટલું જ નહિ પણ તે આહાર ઉચિત તથા સપ્રમાણ હોવો જોઈએ. મી. લેમ્પિટ્ટ નામના એક જાણીતા અંગ્રેજ આહારશાસ્ત્રી કહે છે કે 'આપણા દેહની સર્વ ક્રિયાઓને પોષવાને માટે તથા સર્વ ધસારાઓને સમારી લેવાને માટે આપણા રોજના ખોરાકમાં ઓછામાં ઓછા ચાળીસ જુદા જુદા રાસાયનિક પદાર્થો હોવા જોઈએ!' કેઈ નીરોગી માણસ આ ચાળીસ

રશિયન પ્રોફેસરની કલ્પના વળી એવી છે કે, પૃથ્વી ઉપરનાં આ સધળાં મૂળતત્ત્વો પૃથ્વીથી ઘડાયલા ને પોષાતા માનવદેહમાં ય છે-હોવાં જોઈએ; પણ એટલા બધા સ્વરૂપ પ્રમાણમાં કેટલાંક હોવાથી હજી લગી રસાયની પૃથક્કરણ એ સર્વને વર્તી શક્યું નથી. તેથી તેઓ પોતે હજી શરીરમાં ન મળેલાં આવાં તત્ત્વોની અત્યંત સૂક્ષ્મ પ્રકૃતિથી શોધ ચલાવે છે. આ ખ્યાલ સાચો હરે તો માનવદેહ એ પૃથ્વીની અગર સમસ્ત વિશ્વની એક લઘુ આવૃત્તિ જેવો-એક રાસાયનિક અંશાવતાર સમો લેખાય, એટલું જ નહિ પણ એના પોષણને માટે એનો આહાર પણ કેટલાં વિવિધ તત્ત્વોનો હોવો જોઈએ એ વધારે સ્પષ્ટ સમજાય.

૪. હિન્દમાં આહારનું નિયમન

મેં આહારના નવા શાસ્ત્રનો ઉપર ઉલ્લેખ કર્યો છે. શાસ્ત્ર અથવા 'સાયન્સ' ખરું જોતાં તો એક જ છે, પણ આહારના સંબંધમાં પશ્ચિમમાં જે શાસ્ત્ર તરીકે ઓગણીસમી સદીમાં ને વીસમીની લગભગ પહેલી વીસી લગી મનાતું હતું, તેમાં હવે બહુ જ ફેરફાર થઈ ગયા છે. શાસ્ત્રીય રીતે જોઈએ તો માણસ માત્રને માટે આહારશાસ્ત્ર એક જ હોય, ને આહારના નિયમો સૌને સાધારણ રીતે લાગુ પડે. પરંતુ આહાર એવા વિષયોમાનો એક છે કે તેમાં શાસ્ત્રની લગામ માનવીઓ બહુ આનાકાનીથી ને લાચારીથી જ કબૂલ રાખે છે. તેથી જેમ 'દેશ તેવો વેશ' હોય છે તેમ જ 'દેશ તેવો ખોરાક' પણ થાય છે. અને સર્વ દેશોમાં જે જે ખોરાક મુખ્ય રીતે માન્ય થયો હોય છે તેનાં મુખ્ય કારણોમાં પરાપૂર્વની રીતિ, વંશપરંપરાની ટેવો, વ્યક્તિના શાવ્યભાવ વગેરે ઉપરાંત આર્થિક તેમ જ ભૌગોલિક સંયોગો પણ હોય છે. વળી ધર્મની, અથવા ધર્મને નામે વપરાતી

માન્યતાઓની પણ, આહારની ઉપર જેવી તેવી અસર નથી, એ તો આપણે હિંદમાં બહુ સારી રીતે જાણીએ છીએ. હિંદુ-મુસ્લિમની વચ્ચે, ખ્રિસ્તી-યાહુદીની વચ્ચે, ખોરાકની ધાર્મિકતા-અધાર્મિકતાને અંગે જે ફર અધડાઓ સૈકાઓથી ચાલ્યા આવે છે તે સૌના જાણવામાં છે. બીજી નાની બાબતોમાંય 'ધર્મ'ના આદેશોએ આહારની પસંદગીની ઉપર બહુ પ્રબળ અસર કરી છે. ગાજર, ટમેટાં ને મસૂરની દાળ જેવી પોષણદાયક ચીજો તેઓના રંગને લીધે ઘણાં હિંદુ ઘરોમાં ત્યજાઈ છે. કાંદા ને કુંગળી જેવી ઉપયોગી ચીજોનો બહિષ્કાર તો મશહૂર છે. અમારે ભાંડી (આગ્રાની) કોલેજોનાં છાત્રાલયોમાં જે જુદા જુદા ભોજનપ્રત્યેકો થાય છે તેનાં મૂળ નાત-જનતા તદ્વાપતોમાં કે ગામપરગામના રિવાજોના ભેદમાં નથી : પણ મુખ્ય ભેદ કરનાર કુંગળીબાર્ફ જ છે ! 'onion-mess' હમેશાં જુદો પડી જવાની !

આ સર્વની માનવતા સમજીને પણ આહારની શાસ્ત્રીય દૃષ્ટિથી એ સૌને તપાસવાની જરૂર ઊભી રહે છે.

જે અર્થમાં વૈજ્ઞાનિક કે શાસ્ત્રીય કે 'સાયન્સ'ના નિર્ણયોની આપણે આજે વાત કરીએ છીએ, તે અર્થમાં આપણા દેશમાં આહાર-નું જ્ઞાન હતું નહિ. તે છતાં આ કહેવાનો કોઈ એમ અર્થ ન કરે કે એટલા માટે આપણા આહાર ખરાબ, અયોગ્ય કે ત્યાગ કરવા યોગ્ય છે. વર્તમાન વિજ્ઞાનથી આપણી ખાનપાનની ટેવોને કરી જોવાની જરૂર છે, ને તે કરવાનો આ એક અલ્પ, અલ્પ ખાસ કરીને કાળ વગેરેની મર્યાદાને લીધે, પ્રયાસ છે. દેશકાળનો પ્રભાવ વસ્ત્રોની ઉપર પડે છે, એ આપણે છેલ્લાં પંદર વર્ષમાં કેટલું બધું જોયું ? પહેલાંનાં કોલર, ટાઈ, મોજાં, વેસ્ટકોટ, પાંચડી વગેરેને બદલે વધારે ઉચિત, આજાં, ટીલાં, થોડાં વસ્ત્રો હવે કેવાં સ્વીકારાયાં છે ! એ આખું પરિવર્તન જેમ વિજ્ઞાનાનુકૂળ પણ છે, તેમ આહારનું ય સમજપૂર્વક ચર્ચ શકે.

આપણાં પુરાતન સંસ્કૃત પુસ્તકોમાં આહારની શાસ્ત્રીય ચર્ચાઓ, વિધાનો, નિષેધો ઇત્યાદિ કેટલું મળે છે તે જોણી કાઢવાનું કામ

આપણા પુરાતત્ત્વજ્ઞોને માથે હજી ઊભું છે. એની આધુનિક સાત્ત્વીય દૃષ્ટિથી તપાસણી કરવી, એ આપણા આહારશાસ્ત્રીઓનું તથા વિજ્ઞાન-શાસ્ત્રીઓનું કામ છે. મને પોતાને એ વિષયમાં એ ત્રણ બાબતો જ જાણીતી છે, એ પ્રસ્તુત સમગ્ર અત્યારે રખૂ કરું છું.

એક તો ત્રિગુણાત્મક માનવીની સાથે ત્રિગુણાત્મક આહારની સમજણ : એ ત્રિગુણાત્મકતા અરપટ છે, ‘સ્ફુટ વ્યાખ્યાથી સમજવાઈ નથી, એનાં પ્રમાણો નિર્દેશાયાં નથી, તે છતાં આપણા હિંદુઓના જીવનમાં તો તે ઊડી જતરી છે. ગીતામાં કહ્યું છે ૩૧૦

માહારસ્ત્યપિ સર્વસ્ય ત્રિવિધો ભવતિ પ્રિયઃ ।

માયુઃસત્ત્વવલારોગ્યસુખપ્રીતિવિવર્ધનાઃ ।

રસ્યાઃ સ્નિગ્ધાઃ સ્થિરા હૃદ્યા માહારાઃ સાત્ત્વિકપ્રિયાઃ ॥

ફટ્ત્વમ્લલચળાત્પુણ્ણતીક્ષ્ણરુક્ષવિદાહિનઃ ।

માહારા રાજસસ્યેષ્ટા દુઃક્ષશોકમયપ્રદાઃ ॥

યાતયામં ગતરસં પૂતિ પર્યુપિતં ચ યત્ ।

ઉચ્છિષ્ટમપિ ચામેધ્યં મોજનં તામસપ્રિયમ્ ॥

સાત્ત્વિક, રાજસિક ને તામસિક આહારોનું આ વર્ણન વ્યાખ્યાની દૃષ્ટિએ કામનું ન હોય, તોપણ લોકગમ્ય તથા લોકોપયોગી છે. એની ઉપર આજે આપણા રાષ્ટ્રીય ખાનપાનની વ્યવસ્થા ચણવી અશક્ય છે, પણ એ ત્રિવિધતાનો ભાવ, જાણ્યે અજાણ્યેય આપણા માનસમાં ખૂબ ખૂંચી ગયેલો છે. અમેરિકામાં મારો રોજનો નિરામિય આહાર જોઈ, સાથે ખેરેલ અંગ્રેજ તથા અમેરિકન રસાયનીઓ વારંવાર એનું કારણ પૂછતા : વિજ્ઞાન, સભ્યતા, આતિથ્ય એ સૌના ખ્યાલની બહાર આવી, મારાથી દૂંકામાં એકદમ ખુલાસો કરાય એવું ન હતું, એ મૂંઝવણમાં સહસા આ ત્રૈવિધ્યની બાવના મને સ્ફુરી ને દર વખતે જુદા જુદા રૂપમાં કે રંગમાં હું એના આધાર ઉપર રહી જવાનું દેતો; સાત્ત્વિકનો મારો ખુલાસો આજે કૃષ્ણ ભગવાન ત્યાં

હોત તો તે સ્વીકારત કે નહિ એ હું કેમ કહી શકું? પણ વિદેશીનાં નવીનતાની તરફ જે હાસ્ય અથવા ઉપહાસ મુશિક્ષિતોને ય સ્વાભાવિક છે, તેમાંથી મારા ઉત્તરે મને બહુ બચાવી લીધે એ ચોક્કસ છે, એટલું જ નહિ પણ જુદે જુદે સ્થળે કાર્ત્ત નિખાલસ વિદેશી સોજનીઓ એકદમ અણુધાર્યો એકરાર કરી મને ચકિત કરી દેતા કે ‘તમારી વાત તદ્દન સાચી છે. હું પણ વચ્ચે વચ્ચે માંસ-મંદિરા વગેરે કેટલાક દિવસ તદ્દન છોડી દઉં છું તે દિવસોમાં અપૂર્વ શાંતિ ને સંયમ અનુભવું છું. અમારો રોજનો આહાર વિકારોને બહુ ઉત્તેજે છે એમાં કાંઈયે સંદેહ નથી. તમારો આ આહાર બેશક શાંતિ આપે એવો છે.’ આ દષ્ટિ મને હિંદમાં ય બહુ વિચારને યોગ્ય જણાય છે.

તેમ લંડનમાં બ્યારે દિવસે છાયામાં ૭૫° કે ૮૦° ‘ટેમ્પરેચર’ થતી ને રોજે ગરમ કપડાંમાં જ ફરનારા, હંડીમાં જ જીવવા ગાહવાયેલા એવા અંગ્રેજોને ગરમીથી હેરાન થતા, સારે ત્યાંનાં છાયાઓ રોજ શિખામણુ આપતાં કે ‘માંસ છોડો; ઘીંડાં મૂકી દો; દૂધ પીધા કરો; તાજાં ફળ, શાક, લીલી વનસ્પતિ જ ખાધા કરો.’ તે વખતે મને થતું કે, ‘બલા માણસ, સારે અમારે સાં વર્ષમાં છ-આઠ કે નવ મહિના ૮૦° થી ૧૧૬° ટેમ્પરેચર હોવાનીઃ સાંતા રહેનારા અમે નિરામિત રહીએ છીએ તે, છેક ગાંડા તો નથી જ ને?’

આ ઉપરાંત, આપણે સાં ગાયતું દૂધ તથા તેમાંથી બનેલી ચીજો, કેટલાંક ફળો, લીંબુ, પરવળ વગેરે સાત્ત્વિક ગણાય છે : બેંસનું દૂધ, ખીજાં ફળ ને શાક, આમલી, ખટાર વગેરે તેવાં ગણાતાં નથી. મૂંઠ, મરી, પીપરના કરતાં મરચાં ઊતરતાં ને કનિષ્ઠ ગણાય છે, એ ખ્યાલની વાસ્તવિકતા-સાર્થકતા તપાસવા જેવી છે : તદ્દન પાયા વગરની મને તો નથી જણાતી.

આ ઉપરાંત ખીજ એક ત્રિયુષ્ણાત્મકતા પણ આપણને પરિચિત છે. આપણાં આયુર્વેદાદિની માન્યતા પ્રમાણે માનવદેહ વાત-પિત્ત-કફના સમતોલનની ઉપર રચાયેલો છે. એમાંથી કાર્ત્તનો ય

ન્યૂનાતિરેક, એટલે રોગદર્શન. જેમ ઔષધિઓ, માત્રાઓ વગેરે એને ઉદ્દેશીને વેદો આપે છે, તેમ ખોરાકની અસર પણ એ ત્રણમાંના કોઈ એક કે એ કે ત્રણેની ઉપર ચાલે છે, એમ મનાય છે. આપણા આખા ખાનપાનની રચનામાં, તેમ જ વિશેષ કરીને ખોરાકોને રાંધવા તથા મેળવવાની મહત્ત્વની વિધિઓમાં આ દષ્ટિ બહુ પ્રવર્તે છે એની મને ખાતરી છે. જે કે વિજ્ઞાને હજી આ વાદની પરીક્ષા કરી નથી, તેથી તે ઉપર એ હમણાં કોઈ પ્રકાશ નાખી શકે એમ નથી, તો પણ આપણા અનુભવમાં પણ આ વાત એટલી ઊંડી જતરેલી છે, કે તેને હસીને હિંગવી નંખાય નહિ; બલકે એને વિજ્ઞાનની શાસ્ત્રીય પદ્ધતિથી આપણા હિંદી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ જ તપાસવાની રહી. મને યદ્વા છે કે, તેમ ક્યાંથી આપણા આહારની ઉપર તેમ જ આપણી રાંધવાની અસલની પદ્ધતિના ડહાપણની ઉપર ઘણો પ્રકાશ પડશે તથા એની બહુ કદર થશે. ઘણા પોષણકારક કહેવાતા ખોરાકોમાં ય વાત-પિત્ત-કફમાંના કોઈને વધુ પડતા ઉત્તેજવાનો ગુણ હોય છે, ને તે રાંધવાની કોઈ ને કોઈ વિધિથી શમી જાય છે અથવા કોઈ વધાર જેવી વિધિમાં કે કોઈ મશાલા આદિની મેળવણીમાં એનો ઉતાર આવી જાય છે : રસાયનની દષ્ટિએ પણ આવી કેટલીક વાતો સમજાય એવી હોય છે.^{૧૧}

બંને ત્રિગુણાત્મક ખ્યાલો આપણા પ્રાકૃત ખાનપાનમાં રૂઢ છે. ન સમજાય એવી ત્રીજી એક કલ્પના છે, તે ‘ગરમ-ઠંડા’ની છે. હિંદુઓ મુસલમાનો સૌમાં એ પ્રવર્તે છે. દહીં દંડું, છાસ ઠંડી, પણ દૂધ (ટાઢું હોય તો ય) ગરમ; શરબત દંડું, પણ ખરફ ખાઈએ તો ગરમ પડે. આઈઝક્રીમ પણ ગરમ. આવા ખ્યાલોમાં વાસ્તવિકતાની થી ભૂમિકા છે, એ તપાસવાની (હું તો તે પૂરી સમજ્યો નથી) જરૂર છે.

આ પ્રમાણે ખાનપાનને અંગે આપણામાં તેમ જ દુનિયાની ઘણી ખરી પ્રજાઓમાં રૂઢિ, ટેવ, સમુદાય-બળ, ‘ધર્મ’ ઈત્યાદિની

અસર એટલી ઊંડી વ્યાપી છે કે આ પ્રદેશમાં પાર વગરના સ્વચ્છતા, વહેમો, અને 'fads' ઘૂસી ગયા છે. ધર્મના આચારોમાં જેટલા 'fads' છે તે કરતાં ૫ આહારમાં જરૂર વધુ હશે! ખોરાકમાં જેટલી ફેશનો આવે છે તેટલી કદાચિત્ કપડાંઓમાં ૫ નહિ આવતી હોય. વળી કોઈને એકલા દૂધ ઉપર રહેવાનો તો કોઈને ફળ ઉપર જ રહેવાનો 'નીમ' હોય છે; કોઈને મીઠું જ ન ખાવું એવો, તો કોઈ કુદરતી જ અન્ન ખાનારને રાંધેલા અન્નનો બાધ હોય છે; કોઈ ભાત ખાય જ નહિ તો કોઈ ઘઉંને અડકે નહિ; કોઈ તદ્દન નિરામિષી, તો કોઈ માંસને માછલાં ઉપર જ રહેનાર; કોઈ દૂધ ને દહીં એ એક ખોરાકમાં ભેગાં થવા જ દે નહિ, તો કોઈ ગળપણુ ને મીઠું અલગ જ રાખે; કોઈ રાત્રે કદી ખાય નહિ, તો કોઈ રમળનમાં માત્ર રાત્રે જ ખાઈ શકે એમ જાતજાતના વા વાય છે. દાકતરો ૫ તેમાં બહુ મદદ કરે છે. હું નાનો હતો ત્યારે માંદાંને દૂધ ઉપર જ રખાતાં જખરજસ્તી-થી પણુ : પછીથી જાણે મહિમા આવ્યો; હવે-ધન્ય છે વિદેશિનને કે મોસંબી-નારંગીના રસના દિવસ આવ્યા છે!

આવા વાપરાઓ સત્યને લાવે ૫ છે ને ઉડાડી ૫ મૂકે છે. આહાર-માં ૫ આપણે કદી રિયતપ્રય થવાના કે નહિ?

૫. જૂઠું અને નવું આહારશાસ્ત્ર

આહારના શાસ્ત્રીય અભ્યાસનો આરંભ યુરોપ-અમેરિકામાં થયેલ છે. એ અભ્યાસનો આખો ઇતિહાસ બોધદાયક ને મનોરંજક થાય : પણ આ સમયે આપણે એ ઇતિહાસનાં કેટલાંક મુખ્ય પગથિયાં જ અવગોળીશું.

આહારનું ખરું કામ શરીરને ગરમી આપવાનું છે, અને ગરમી એટલે શક્તિ, ગરમી એટલે જીવન, એ ખ્યાલની ભૂમિકા ઉપર આહારશાસ્ત્રનું ત્યુતર થયું. એ દેશો ઠંડા એટલે ત્યાં રહેનારાઓને એવું જ સૂઝે. જેમ કોઈ પણ એન્જિનને

રાખનું હોય તો તેને બળતણ બરોજર આપ્યા જ કરવું જોઈએ. તેમ આ શરીરચંત્રને કામ કરતું સમર્થ રાખવાને માટે પૂરતા ખોરાકની જરૂર છે, એમ સ્વાભાવિક માન્યતા થઈ. આહાર વિના ઠંડી-મંદતા અશક્તિ ને અંતે અવસાન : એ પ્રત્યક્ષ ને સ્પષ્ટ હતું. પેટના અગ્નિને બળતો રાખવો, એ જીવનનો પરમ દેહધર્મ મનાયો.

આપણે ત્યાં ય પૂછશો તો એવાં ઘણાં માણસો મળી આવશે કે જોઓ એમ માને છે કે શરીરમાં સાચે જ અગ્નિ છે. હું નાનો હતો ત્યારે હું પણ એમ જ સમજતો. એ વાત ક્યારે જૂલાર્ધ તે યાદ નથી, પણ એકવાર હું ત્યારે એમ. એ.માં રસાયન શીખવા મુંબઈમાં રહેતો હતો. ઘીનું અસાધારણ પોષણ ને મહત્ત્વ મારી ઉપર બરોબર હસાવવાને માટે એક વૃદ્ધ આહાર-વીર મુરબ્બીએ ઉપદેશ આપેલો તે યાદ છે : રસોઈયો રસોઈ વગેરેમાં વધેલા ઘીની આદતિ રીત મુજબ ચૂલામાંના દેવતાને આપી ભડકો કરતો હતો. તે વેળા તે વડીલે કહ્યું : ‘આ જોધુંની, કાન્તિલાલ, જે વસ્તુ બહારના દેવતાનો આવો ભડકો કરે છે તે શરીરની અંદર શું ન કરે?’ રસાયનશાસ્ત્રનો હું તાજે અભ્યાસી હતો, તેથી નવા નિશાળિયાની માફક મારાથી સહસા ખોલાર્ધ જવાયું, ‘તદન સાચું. પણ ત્યારે ઘીને બદલે ઘાસતેલ નાખીએ તો વધારે ભડકો થાય ને?’

હતાં ગીતાજીનો શ્લોક ૧૨ યાદ આવે છે કે.

અહં વૈશ્વાનરો ભૂત્વા પ્રાણિનાં દેહમાશ્રિતઃ ।

પ્રાણાપાનસમાયુક્તઃ પચામ્યન્નં ચતુર્વિધમ્ ॥

અન્નના પચાવમાં વૈશ્વાનરે પ્રાણાપાનનો જે સહકાર બતાવ્યો તેમાં તો આજના પ્રાણીરસાયનશાસ્ત્રના પાચન, શ્વસન તથા જીવન સંબંધના એક મહત્ત્વના ને તદ્દન અર્વાચીન સિદ્ધાંતનો જ ગ્રોથ કર્યો હોયને એમ લાગે છે.

પશ્ચિમે ખોરાકનું મુખ્ય કામ ગરમી આપવાનું માન્યું, તેમ એ

કામનું માપ પણ એ જ ધોરણથી બાંધ્યું. બધા ખોરાકો એકસરખા વજનમાં લેવાય તો એકસરખી ગરમી ઉત્પન્ન કરતા નથી, એ સૌનો અનુભવ હોવાથી, થોડા વજનમાં વધારે ગરમી આપે એ ખોરાક વધુ ઉપયોગી ને વધુ અનુકૂળ મનાયો, એ દેશોમાં પ્રચાર પામેલા ખોરાકોની ગરમી આપવાની તાકાતની ખજી માપણી થવા લાગી. એ માપણી ધોરણસર થાયને સરખામણી કરી શકાય તે માટે ગરમીના માપનું જે એકમ, જે Unit, ભૌતિકશાસ્ત્ર વાપરે છે, તેનો સ્વીકાર થયો. તે એકમનું શાસ્ત્રીય નામ કેલોરિ-Calory : આશરે પંદર ટીપાં (એક ગ્રામ) વજનના પાણીની 'ટેમ્પરેચર' એક ડીગ્રી ચડાવવાને માટે જેટલી ગરમી એને આપવી પડે, તેટલી ગરમી એક કેલોરિ ગણાય. પછી તો આપણે જેમ લંબાઈનાં માપને માટે વાર, ફૂટ, તસુ વગેરે વાપરીએ છીએ, અથવા ભારના માપને માટે શેર, મણુ વગેરે વાપરીએ છીએ, તેમ ખોરાકની ઉષ્ણતાજનક શક્તિનાં માપ કેલોરિથી નીકળવા માંઝાં. ત્યાં લગી ખોડું ન હતું. પરંતુ ઉપર સૂચવેલી માન્યતાને પરિણામે કેલોરિ એ પોષણનું પણ માપ થઈએદો. જેટલા વધારે કેલોરિ કોઈ ખોરાક આપે તેટલો વધારે એ પોષણદાયક એ માન્યતા વિજ્ઞાનીઓમાં જ નહિ પણ તેઓની મારફત ભણેલા તથા આમ વર્ગમાં ય ઊતરી : ને પછી એ કેલોરિ તો એક ચોક્કસ મત, એક વૈજ્ઞાનિક સત્ય, એક પ્રમાણભૂત સિદ્ધાંતનો વેશ લઈને આખા પોષણશાસ્ત્રની ઉપર રાજ્ય કરવા લાગ્યો ! આ વાત ૧૯મી સદીની છેલ્લી વર્ષોઓમાં બની.

આ કેલોરિવાદ એ પશ્ચિમનું જૂનું આહારશાસ્ત્ર : ગરમી આપવાની શક્તિ એ જ પોષણ આપવાની શક્તિ. એ વાદનાં પરિણામે ઘણાં આત્મ્યાં : આપણા દેશ લગી પણ ફેટલાંક પડેંચી ગયાં. ખોરાકના જે જે મુખ્ય પ્રકાર હતા તે સર્વની ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિનાં માપ થયાં. ને તેઓની કેલોરિની ઉત્પાદકતાના પ્રમાણમાં ખોરાક તરીકેની આંકણી થઈ. પ્રત્યેક મનુષ્યને રોજ સરેરાશ કેટલા

કેલોરિની જરૂર છે તે પણ વિચારાયું, ને સર્વ મનુષ્યો તદ્દન એક સરખાં નથી હોતા, એ દષ્ટિએ થોડી છૂટ રાખીને રોજના ખોરાકના કેલોરિનાં સામાન્ય ધોરણો નક્કી થયાં. આ પ્રમાણે એમ દ્યુ^{૧૩} કે એક સામાન્ય વજનનો માણસ ચોવીસે કલાક આરામ કરતો હોય તો તેના જીવનનિર્વાહને માટે ૨,૦૦૦ કેલોરિ આપનાર ખોરાકની એને આવશ્યકતા છે : પછી જેવું કામ ને જેવો ધધો તે પ્રમાણે એનું પ્રમાણ વધે. તે નીચેના કોષ્ટકથી સમજાશે. એમાં સરેરાશનો આદમી ૨૫-૫૦ વર્ષની ઉંમરનો ૧૪૫૦ રતલ વજનનો, ૫ ફીટ ૭.૪ ઇંચ ઊંચો ને સારા આરોગ્યનો માન્યો છે: ૧૩

ધધો	ખોરાક કેટલા કેલોરિનો જોઈએ
દરજી	૨,૭૫૦
ચોપડીઓ બાંધનાર	૩,૧૦૦
સુતાર, હુઠાર, ઇલાદિ	૩,૫૦૦
રંગારો	૩,૬૦૦
પથ્થર મણુનાર કડીઓ	૪,૮૫૦
કઠિયારો	૫,૫૦૦
મગજનું કામ કરનાર	૨,૨૦૦-૨,૬૦૦
બેસી રહેતી સ્ત્રી	૨,૧૦૦
કામ કરનાર બાઈ	૨,૬૫૦
ગર્ભવતી સ્ત્રી	૩,૦૦૦
૧૪-૧૭ વર્ષનો કુમાર	૪,૦૦૦

13. Figures from the War food Committee of the Royal Society. 'Everyday Chemistry' by Prof. Partington, p 546. Macmillan & Co. કઠિયારને સૌથી વધુ કેલોરિ જોઈએ એ ઉદ્ધૃત લાકડાં ચીરવાની કસરતની ઉપર પ્રકાગ નાખે છે. એલેક્સાન્ડરની એ માનીતી કસરત ઇંગ્લી એ યાત મશદ્દર છે.

સરેરાશ રોજ સામાન્ય માનવી માટે ૩,૦૦૦-૩,૪૦૦ કેલોરિ પૂરા પાડે એવો ખોરાક જોઈએ, એમ નક્કી થયું. આજે આહાર-શાસ્ત્રજ્ઞો આ આંકડાને બહુ વધારે પડતા માને છે ને તેઓ તેનો શુમાર ૨,૪૦૦ લગીનો આંકે છે. મનુષ્યની જરૂરિયાત આમ નક્કી થઈ. પ્રત્યેક ખોરાકમાંથી કેટલા કેલોરિ ગરમીના મળી શકે, એ નક્કી થયું, એટલે મનુષ્યાહારનો નિર્ણય પણ સરળ થઈ ગયો.

આ કેલોરિની આંકણીમાં માંસાહાર નિરામિય આહારને મુકાબલે અડિયાતો નીકળ્યો. જે દેશોમાં અનાજ, શાકપાન, ફળ ઇત્યાદિ બહુ થોડાં હોય ત્યાં તો સ્વાભાવિક રીતે આમિષાહારનો આશ્રય લેવો પડે. પણ આમાપિહારને આ વૈજ્ઞાનિક ભલામણ મળી તેથી ખીજા દેશોના લોકોની ઉપર પણ ઘણી અસર થઈ. આપણા દેશના ઘણા માણસો એ કેલોરિના વામાં સમજીને ન સમજીને, આવી ગયા; વિલાયત જઈ આવેલા ઘણાઓ માંસાહારને ખરેખર વધારે પોષણકારક માનવા લાગ્યા : ખીજાં વ કારણો હશે જ. વળી હાર્બર્ટ સ્પેન્સર જેવા પ્રભાવશાળી લેખકોએ આ આહારશાસ્ત્રનાં પરિણામોનું અવલોકન કરી, માનવીને માટે માંસાહાર સૌથી વધારે અનુકૂળ, તથા થોડામાં થોડા વજનમાં વધારેમાં વધારે પુષ્ટિ આપનાર છે એમ બતાવ્યું, એની અસર પણ, હાર્બર્ટ સ્પેન્સરની તે કાળની લોકપ્રિયતાને લીધે, ઘણાના માનસ ઉપર થઈ. હજી પણ એ માન્યતા આજી રહી છે એવાં જોડા મૂળ એણે ધાત્યાં છે.

તે વખતના રસાયનશાસ્ત્રીઓએ બધા આહારની તપાસ કરતાં એમાં રસાયનિક વર્ગના મુખ્ય ત્રણ પદાર્થો બતાવ્યા : આ ત્રણે કેલોરિ આપવામાં મુખ્ય હતા, અને પ્રોટીન^{૧૪} ફેટ (ચરબી) અને

૧૪. આ બે અંગ્રેજી નામોના ઉપયોગને માટે ક્ષમા માગવાની જરૂર નથી. એ શબ્દો સર્વમાન્ય જેવા યથા છે. એ આપણે ત્યાં નવા છે : જે નવા પદાર્થોને માટે એ વખતે છે તે પદાર્થો જલુ રાસાયનિકરૂપે ગુજરાતને નવા છે. વળી તેઓની વ્યુત્પત્તિ સાર્થક નથી, તેથી તેઓનું સાધાંતર શક્ય

કાર્બોહાઈડ્રેટ એ નામે જાણીતા છે.

આ સર્વમાં પ્રોટીનને અગ્રપદ આપવામાં આવ્યું. શરીરશાસ્ત્રને ખેતીના રસાયનના સ્થાપક, તેજસ્વી જર્મન રસાયનશાસ્ત્રી લીબિગે એને 'First food' 'આહારમાં પ્રથમ' હોવાનું પદ આપ્યું. અન્ય ખોરાક વિના પ્રાણીઓ ઘણો વખત જીવી શકે, પણ પ્રોટીન બિલકુલ બંધ કરે તો મરણ જ થાય માટે 'પ્રોટીન વિના જીવન ટકે નહિ' એ સિદ્ધાંત સ્થપાયો. ખરું જોતાં પ્રોટીન તો વનસ્પતિવર્ગમાં તેમ જ પ્રાણીવર્ગમાં ઉભયમાં રહેલ છે. પરંતુ વનસ્પતિમાં રહેલાં, શાકભાજી, ફળ, અનાજ છત્યાદિમાં રહેલાં, પ્રોટીનો કનિષ્ઠ મનાયાં અને પ્રાણીશરીરનાં

હોય તો ય તે નથી છટ કે નથી યોગ્ય. કેલોરિની પેઠે એમને ય ગુજરાતીમાં ફટ કરવા જોઈશે. હાખલા તરીકે એક સુસ્ર મિત્રે 'નત્રલ,' 'કાંછ અને સાકર' અને 'સ્નેહ' એ શબ્દો ત્રણેને માટે સૂચવ્યા. તે વપરાતા હશે, પણ મને તે અનુચિત લાગે છે. 'નાઈટ્રોજન' વાયુ ઉપરથી 'નત્ર' ઉપજાવેલો અને તે વાયુ પણ જેના અણુમાં છે ને સાક્ષાત્તિક છે એ સમજાવવા 'નત્રલ' પ્રયોગ કરવો એ ખરોખર ગમે જોતરતું નથી. તેમ જ 'કાર્બોહાઈડ્રેટ' એ વર્ગને માટે તે વર્ગના બે જ પદાર્થો 'કાંછ (સ્થાર્થ)' અને 'સાકર' મૂકવા એ પણ છટ કે ઉચિત લાગતું નથી. આ ત્રણેમાં માત્ર 'સ્નેહ' શબ્દ જ સ્પષ્ટતામાં તેલને માટે વપરાય છે. તેના અર્થમાં તેલ ઉપરાંત પણ ધી, ચરબી વગેરે અપ્રવાહી ધન (Solid) શબ્દોનો સમાવેશ કરવો એ પણ વિચારવા યોગ્ય તો જરૂર છે. અસખત નવા શબ્દોમાં આવા અર્થોના વિકાસ ને સંકેત થયાં કરે એ જાણીતું છે. પરંતુ મને તો અંગ્રેજી શબ્દ 'ફેટ' વધારે યોગ્ય લાગ્યો છે : 'ચરબી' માં ય બધો સમાવેશ થતો નથી.

એ પણ નોંધવા જેવું છે કે બાઈ પોપટલાલ શાહના 'વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ'માં 'પ્રોટીન' કે 'કાર્બોહાઈડ્રેટ' શબ્દો છે જ નહિ ! અને તેઓના ઉપરના ખર્ચાણો પણ નથી : ગમે તે કારણથી. માત્ર 'ફેટ'ના અર્થો આપ્યા છે, 'ચરબી, ગેદ, વસા, સિનઘ દ્રવ્ય' એમાનો પહેલો ઉત્તમ છે : બે કે અંગ્રેજી 'ફેટ'માં તેલ સમાઈ જાય છે અને તેનો રાસાયનિક અર્થ સારી પેઠે વિસ્તારવાળો છે તેમ 'ચરબી'માં નથી.

પ્રોટીનો માનવીદેહને માટે ખાસ આવશ્યક મનાયાં. વનસ્પતિ પોતાના દેહમાં જરૂર પડતાં પ્રોટીનો જનાવી લે છે : પ્રાણીઓ તેમ કરવા અશક્ત છે, એટલે પ્રાણીઓએ તો જનેલાં તૈયાર પ્રોટીનો ક્ષીધે જ છૂટકા ! પ્રાણીદેહનાં પ્રોટીનો આપણા શરીરમાં રહેલાં પ્રોટીનોને તથા આપણને ખાસ આવશ્યક એવાં પ્રોટીનોને વધુ મળતાં આવે છે એમ કહીને માંસાહારનું મહત્ત્વ વધુ દઢ કરવામાં આવ્યું. માંસમાં જળના ઉપરાંત જે અન્ય પદાર્થો છે, તે સર્વમાં પ્રોટીનો સૌથી વધુ છે : માંસમાં ૨૦ ટકા જેટલું પ્રોટીન હોય છે, એટલે એ ખોરાક ઉત્તમ ગણાયો.

માંસમાં ૧૧૧ ટકા જેટલી ચરબી પણ હોય છે : રાસાયનિક દ્રષ્ટિએ તો આ પ્રાણીદેહની ચરબી, ઘી, તેમ જ વનસ્પતિનાં બિયાં આદિમાંથી કાઢેલ ચરબી—તેલ વગેરે સૌ એક જ વર્ગના પદાર્થો છે. પરંતુ ઉપર જણાવ્યું તે ધોરણે પ્રાણીની ચરબીનું મૂલ્ય પણ આહાર તરીકે વધારે અંકાયું, ને માંસાહાર તરફનો ઝોક વધુ મજબૂત થયો.

આહારનું ત્રીજું તત્ત્વ ‘કાર્બોહાઈડ્રેટ’ નામનો રાસાયનિક પદાર્થોનો એક મોટો વર્ગ છે. તેમાં જુદી જુદી ખાંડો તથા ખાંડ ઉત્પન્ન કરનાર કાંઈ (સ્ટાર્ચ) વગેરે વનસ્પતિપદાર્થો આવે છે. માંસમાં તે : ૦૧ ટકો જ છે. દૂધમાં ત્રણથી આઠ ટકા છે, બાકી લેફ્ટોઝ નામની દૂધની ખાંડ સિવાય સર્વ વનસ્પતિમાંથી જ મળી શકે છે. અનાંજ, ફળ, શાક પત્યાદિ દ્વારા આપણે તેને આહારમાં લઈએ છીએ. ખાંડ, કાંઈ, એન્યુલોઝ વગેરે સોએ સો ટકા કાર્બોહાઈડ્રેટ છે.

આહારનાં ગરમી દેનારાં આ ત્રણ તત્ત્વોની ઉપર તેમ જ કેલોરિના માપના આધાર મુજબ એ જૂનું આહારશાસ્ત્ર રચાયું. પ્રત્યેકની ઉષ્ણતાજનક શક્તિનાં માપ થયાં. પ્રોટીનમાં ઉષ્ણતા દેવાના ઉપરાંત શરીરના ધસારાઓ પૂરવાની શક્તિ પણ ખૂબ માલૂમ પડી : ન્યારે ચરબી તથા ‘કાર્બોહાઈડ્રેટ’ મુખ્યત્વે શક્તિ—ગરમી આપનાર તરીકે સ્વીકારાયાં.

આમ આ ડેલોરિવાદ ખૂબ પ્રચાર પામ્યો : એનાં કેટલાંક અન્ય પરિણામો જાણવાં જેવાં છે.

સને ૧૯૨૧માં ન્યૂયૉર્કના એક બોજનાલયમાં મેં સાશ્વત જોયું કે ત્યાં જે જે ખાવાની ચીજો તે સમયે હાજર હતી તેની છાંપેલી યાદી ('મેનુ')માં તે ચીજોનાં નામ તથા કિંમતની સાથે, તેટલા વજનના ખોરાકમાં કેટલા ડેલોરિ ગરમી સમાયેલી હતી તે પણ જણાવ્યું હતું ! જેથી જમનારા આહારની પસંદગી કરવામાં સ્વાદ તથા કિંમત ઉપરાંત ડેલોરિની ગણતરી પણ કરી શકે અને ખર્ચ ને સ્વાદ ઉપરાંત શિયાળા-ઉનાળાની જરૂરિયાતો વિચારી ખોરાક વધારે શુદ્ધિપૂર્વક પસંદ કરી શકે. ૧૫

પોષણશાસ્ત્રના વિકાસમાં આજે આહારની પોષકતાનાં પુષ્કળ સરવૈયાં બહાર પડ્યાં છે. ઉદાહરણ તરીકે વડોદરાની સરકારે પોતાના છેલ્લા વસ્તીપત્રકમાં રાજ્યની કેટલીક નાતોના ખોરાકની તપાસણી તથા તેની પોષકતાની હમણાં માપણી કરાવી છે : તેનું એક માર્ગદર્શક કોષ્ટક મારા જોવામાં આવ્યું. એનો બીજો આધાર ગમે તેવો હોય, તોપણ તેમાં ડેલોરિની ગણતરી ઉપરથી જ પોષકતાનું માપ કયું છે. એક તો એ ડેલોરિની ગણતરી ગુજરાતી આહારને માટે ફોર્મ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીએ પ્રયોગ દ્વારા નક્કી કરી નથી, એટલે એ આંકડા બહુ વિશ્વાસપાત્ર લાગતા નથી, અને બીજું એ ડેલોરીની ગણતરીથી, જે જે બ્રમો થયા છે તે આજે વિજ્ઞાનને સુવિદિત છે, ને તે આપણે હવે તપાસીશું, એટલે વસ્તુતઃ એવા કોષ્ટકો બરોજર ઉપયોગી કે માર્ગદર્શક હોતાં નથી, અને ઘણીવાર ભ્રમ જ ઉત્પન્ન કરે છે.

ઈંગ્લેન્ડ જેવામાં ય આવી જૂલો યર્થ શકે છે એક સત્તાધારી મંડળે પ્રજાની જાણને માટે દરરોજ ફરતો ફરતો યાવ એવો છ અદ-

વિકાસે આહારની આ જૂની ભૂમિકાની ઉપર પુષ્કળ પ્રકાશ નાખ્યો. ખનિજોમાં એવા પુષ્કળ પદાર્થો મળી આવ્યા જેઓ આરોગ્યને માટે તદ્દન અનિવાર્ય છે એમ સિદ્ધ થયું. બહુ સ્વસ્થ અંશમાં પણ તેઓ શરીરમાં રહેને પ્રવેશ પામતા રહે એ રોગનિવારણને માટે તથા શરીરની ખિલવણી સ્વસ્થતા આરોગ્ય બળ વગેરેને માટે જરૂરનું છે, એમ પુરવાર થયું. તેમાંના કેટલાક તો શરીરના બંધારણને માટે તદ્દન અનિવાર્ય જથ્થાવા : કેટલાક બીજા શારીરિક ક્રિયાઓની ઉપર બહુ આરોગ્યદાયક ને ઔષિક અસર કરતા સાબિત થયા; વળી સૂક્ષ્મ-અતિસૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં ય, એટલે 'હોમિઓપેથિક ડોઝ'માં ય, કેટલાક પદાર્થોની જરૂર મોટી મોટી રસાયનક્રિયાઓને માટે, કેટલી બધી હોય છે તે સાબિત કરનારાં ઘણાં દૃષ્ટાંતો રસાયનશાસ્ત્રે સ્વતંત્ર રીતે રજૂ કર્યાં હતાં.^{૧૭} તેથી કેવળ ગુરુપ્રમાણુવાળા પદાર્થો જ આહારમાં, ને રસાયનક્રિયામાં, મહત્ત્વના છે એમ નથી, અને આહારનાં તત્ત્વોનું મૂલ્ય કેવળ તેમના ગુરુ-લઘુ પ્રમાણના વળનની ઉપર જ આધાર રાખતું નથી, પરંતુ પોતપોતાના સમુચિત પ્રમાણની ઉપર આધાર રાખે છે એ મહાવ્યાપક સત્ય સમજવા લાગ્યું.

આનું એક જ ઉદાહરણ અહીં બસ થશે 'આયોડિન' નામથી આજે આપણે સૌ પરિચિત છીએ. એનું 'ટિન્કર' આપણે જરૂર કોઈ ને કોઈ વખત ધાની ઉપર વાપર્યું હશે. જગતની સઘળી ચીજોના મૂળ રૂપ ને બાણુથી સો લગીન તાત્ત્વિક પદાર્થો રસાયનશાસ્ત્રીઓએ આજે શોધી કાઢ્યા છે, તેમાંનું એક મૂળ તત્ત્વ આ આયોડિન છે. આ તત્ત્વ દરિયાઈ વનસ્પતિમાંથી મેળવવામાં આવે છે. એમાંથી બનાવેલા 'આયોડોફોર્મ' જેવા પુષ્કળ પદાર્થો આજના પાશ્ચાત્ય વૈદ્યકમાં મશહૂર છે અને આપણને ય જાણીતા છે. પણ દવા તરીકે આટલું ઉપયોગી એવું આ મૂળ તત્ત્વ આપણા શરીરમાં ય હોવું જોઈએ નિત્ય

વાડિયાંનો ખોરાક, થોડે ધેસે પણ એક સામાન્ય કુટુંબને ભેઈંતું પોપણુ આપે એવો ખોરાક, બહુ શ્રમથી પસંદ કરી, એક યાદીરૂપે પ્રકટ કર્યો છે. આ અત્યંત સ્તુત્ય પ્રયાસનો વૈજ્ઞાનિક આધાર ભેઈંએ તેવો પાકો નથી, કારણ કે એમાં ય કુટુંબના દરેક જણને રોજ કેટલા કેલોરિ ભેઈંએ એ જ ગણતરી એની જૂમિકા છે. સ્વાભાવિક રીતે એના શુભાશયની કદર કરી, વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ આ ખામીની ટીકા કરી છે, અને પોષકતાનાં અન્ય પણ મહત્ત્વનાં તત્ત્વો એમાં વિસરાયલાં છે એમ કહી એના અનુપાલનની મર્યાદાઓ જાહેર કરી છે.

પ્રાદીન, ચરખી ને કાર્બોહાઈડ્રેટનાં તત્ત્વોની ઉપર, તથા ઉષ્ણતાની કેલોરિની શક્તિ ઉપર રચાયેલ આ જૂનું આહારશાસ્ત્ર આજે વિજ્ઞાનની નવી શોધોથી સાવ ડઙ્ગી ગયું છે. હવે કેલોરિનું સામ્રાજ્ય ગયું છે, ને તે પોતાના વધુ યોગ્ય ને મર્યાદિત પદ ઉપર ઊતરી આવેલ છે.

આ જૂના શાસ્ત્રની ઉપર સૌથી પહેલો હથેલો, કદાચિત્, અજણ્યે જ થયો. આહારની સમગ્ર સમાલોચના કરનારાઓને જળની અનિવાર્યતા સમજઈ, ને શાસ્ત્રીય પુસ્તકોમાં ઉપરના ત્રણ ઉપરાંત પાણી એ ચોથા તત્ત્વને મૂકવું પડ્યું. પછી, મને કમને, મીઠું તથા અન્ય ક્ષારોની જરૂર ભેવાઈ; તેથી પાંચમું તત્ત્વ, મુખ્ય અંગરૂપે નહિ પણ માત્ર અંશ રૂપમાં, ‘ક્ષાર ને ખનિજ પદાર્થો’ કરીને ગોઠવ્યું. ૧૧ પણ એ તો અણુમાનીતીની દીકરી જેવું, ‘સિન્ડેરેલા’ જેવું હતું; કારણ કે વસ્તુતઃ પાણી તથા ખનિજો કેલોરિની દષ્ટિએ તથા માપણીએ કાંઈ જ કીમતનાં નથી, તે છતાં એમને સ્વીકારવાં પડ્યાં એ જૂના આહારશાસ્ત્રની મજબૂત ચણેલી દીવાલમાં જાણે પહેલું મોટું ગાબડું પડ્યું એમ કહીએ તો ખોટું નથી. પાછળથી આમાં હવા તથા સૂર્ય-પ્રકાશ પણ એવાં જ જરૂરી છે એમ કરીને ઉમેરાયાં.

ધીરે ધીરે વીસમી સદીમાં વિજ્ઞાનની બિંબ બિંબ શાખાઓના

વિકાસે આહારની આ જૂની ભૂમિકાની ઉપર પુષ્કળ પ્રકાશ નાખ્યો. ખનિજોમાં એવા પુષ્કળ પદાર્થો મળી આવ્યા જેઓ આરોગ્યને માટે તદ્દન અનિવાર્ય છે એમ સિદ્ધ થયું. બહુ સ્વલ્પ અંશમાં પણ તેઓ શરીરમાં રોજી પ્રવેશ પામતા રહે એ રોગનિવારણને માટે તથા શરીરની ખિલવણી સ્વસ્થતા આરોગ્ય બળ વગેરેને માટે જરૂરનું છે, એમ પુરવાર થયું. તેમાંના કેટલાક તો શરીરના બંધારણને માટે તદ્દન અનિવાર્ય જણાયા : કેટલાક બીજી શારીરિક ક્રિયાઓની ઉપર બહુ આરોગ્યદાયક ને ભૌતિક અસર કરતા સાબિત થયા; વળી સૂક્ષ્મ-અતિસૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં ય, એટલે ‘હોમિઓપેથિક ડોઝ’માં ય, કેટલાક પદાર્થોની જરૂર મોટી મોટી રસાયનક્રિયાઓને માટે, કેટલી બધી હોય છે તે સાબિત કરનારાં ઘણાં દષ્ટાંતો રસાયનશાસ્ત્રે સ્વતંત્ર રીતે રજૂ કર્યાં હતાં.^{૧૭} તેથી કેવળ ગુરુપ્રમાણવાળા પદાર્થો જ આહારમાં, ને રસાયનક્રિયામાં, મહત્વના છે એમ નથી, અને આહારનાં તત્ત્વોનું મૂલ્ય કેવળ તેમના ગુરુ-લઘુ પ્રમાણના વજનની ઉપર જ આધાર રાખતું નથી, પરંતુ પોતપોતાના સમુચિત પ્રમાણની ઉપર આધાર રાખે છે એ મહાવ્યાપક સત્ય સમજવા લાગ્યું.

આનું એક જ ઉદાહરણ અહીં બસ થશે ‘આયોડિન’ નામથી આજે આપણે સૌ પરિચિત છીએ. એનું ‘ટિન્કચર’ આપણે જરૂર કોઈ ને કોઈ વખત ધાની ઉપર વાપર્યું હશે. જગતની સઘળી વીત્તેના મૂળ રૂપ જે બાણ્યથી સો લગીન તાર્ત્વિક પદાર્થો રસાયનશાસ્ત્રીઓએ આજે શોધી કાઢ્યા છે, તેમાંનું એક મૂળ તત્ત્વ આ આયોડિન છે. આ તત્ત્વ દરિયાર્ધ વનસ્પતિમાંથી મેળવવામાં આવે છે. એમાંથી બનાવેલા ‘આયોડોફોમ’ જેવા પુષ્કળ પદાર્થો આજના પાશ્ચાત્ય વૈદ્યકમાં મશહૂર છે અને આપણને ય જાણીતા છે. પણ દવા તરીકે આટલું ઉપયોગી એવું આ મૂળ તત્ત્વ આપણા શરીરમાં ય હોવું જોઈએ નિત્ય

આંપતા ધલાળ લીધા એટલે આજે એ રોગ ત્યાંથી જડમળથી ગયો છે—આજે હવે એવો એક પણ રોગી ત્યાં નથી એમ કહેવાય છે.

આનાં અનેક તત્ત્વોની આપણા દેહને નિત્યની જરૂર છે, જેઓની કિંમત કેલોરિની દૃષ્ટિએ મીંકું છે. તેઓ ક્ષારરૂપે, ભૂમિમાંથી, જળ-માંથી, કે વનસ્પતિમાંથી શરીરને મળી જાય છે તે અતિ સૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં બસ થાય છે, પણ તેટલું જ ન હોય તો લાંબે કાળે આરોગ્ય કથળે છે અને રોગ, પીડા, નબળાઈ ને છેવટે મરણ પણ પ્રાપ્ત થાય છે.

આ ખનીજ પદાર્થોએ જે નવો પ્રકાશ નાખ્યો તે બહુ ધીમે ધીમે આપણને મળ્યો છે. પણ ‘વિટેમિન’ નામના પદાર્થો—જે વિશે હવે થોડુંકણું સૌ કોઈ જાણે છે—તેઓએ તો ગળતળ જ કર્યો છે. આહારશાસ્ત્રના જૂના જ્ઞાનમાં ખરો બળવો જગાડનાર આ વિટેમિનો છે. તદ્દન નવા, નહિ ઓળખાયેલા, ન મનાય એવા, શરૂઆતમાં તો રસાયનીઓના હાથમાંથી છટકી જઈ તદ્દન બેદખરેલ મનાયલા, એવા આ પદાર્થોનું આપણું જ્ઞાન હવે નવું જ છે એટલું જ નહિ પણ એમણે આહારશાસ્ત્રના જ્ઞાનમાં નવી દિશા બતાવી છે, અને જૂના આહાર-શાસ્ત્રની ગંભીર ભૂલો સુધારી, આપણા હિંદના ઘણા આચારવિચાર-ની ઉપર પણ કદરનો અમૂલ્ય પ્રકાશ નાખ્યો છે.

આજે વિટેમિનનું નામ ધરગથુ થઈ ગયું છે; જગતની બત્રીસીએ ચડી ચૂક્યું છે; એની મેળવણીની દ્વાઓ ને ખોરાકો તેમ જ શુદ્ધ રૂપમાં તેઓ પોતે, ખીજા કરતાં વધુ સફળ રીતે વેચાય છે, અને ખૂબ ખપે છે. તેઓમાં લાખખો રૂપિયાની લેવડદેવડ થઈ રહી છે; એટલું જ નહિ પણ એની શોધના કેટલાક અગ્રણીઓ આજે નોબેલપારિ-તોષિકો મેળવી જગતમાં હિચ્ચતમ સન્માન પામ્યા છે; હજીય એના સંશોધનમાં વિજ્ઞાનીઓના સમર્થ ને તેજસ્વી આગેવાનો દેશેદેશમાં રોકાઈ રહ્યા છે.

ખરા મુદ્દાની વાત, ડૉ. મેકકેરિસન રજૂ કરે છે તેમ, એ છે કે

આ સર્વે તત્ત્વોના સમતોલ સમન્વયવાળો આહાર જ પોષણ ઉપરાંત, બળ ને સહનશક્તિ આપે છે, એટલે કે આ ઉચિત તત્ત્વોમાંનાં કોઈ પણ ખોરાકમાં જે નથી હોતાં, તે તેને પરિણામે ઘણી જાતની નબળાઈઓ તથા ન્યૂનતાજનિત રોગો (Deficiency-diseases) યોજ્જસ ઉત્પન્ન થાય છે. વળી, આપણો તેઓની સામેનો ટકાવ નબળો પડતાં ખીજા રોગોને તથા ચેપી દર્દોને પણ શરીરમાં ધર કરવાની વધુ સુગમતા થાય છે. મેક્કેરિસનના અભિપ્રાય પ્રમાણે ઇંગ્લેન્ડની વસ્તીનો મોટો ભાગ ચૂનાનું તત્ત્વ કેલ્શિયમ, ફોસ્ફરસ અને વિટેમિન ડી-એ ત્રણેની ન્યૂનતાનો ભોગ થઈ રહ્યો છે. ઘણાં બાળકો, અને બાળકોનું વહન કે પોષણ કરતી માતાઓ, લોહની ન્યૂનતાથી પીડાય છે. ૨૦ ગુજરાતમાં જે આવાં અવલોકનો શાસ્ત્રીય રીતિએ કરી શકાય અને આપણા આહારની ખરી ખામીઓ સમજવામાં તથા સુધારવામાં આવે તે જ નિવારી શકાય એવાં આટલા બધાં દર્દો નાબૂદ થઈ શકે.

૬. પોષક તત્ત્વો (સમગ્ર દ્રષ્ટિએ)

ક્ષારો-ખનિજો આદિની ખરી કદર અને વિટેમિનની શોધ તથા સમજણ એ બેની ઉપર પોષણશાસ્ત્રની નવેસરથી રચના થઈ છે. એનાથી પોષણશાસ્ત્રીઓના વિચારોમાં તથા આચારમાં જે ફેરફારો થયા છે તે જોવાથી, તથા એનાં જે સરસ વ્યાવહારિક પરિણામો આહારની પસંદગીની બાબતમાં આવ્યાં છે, તે જાણવાથી એ શાસ્ત્રની વર્તમાન સ્થિતિનો ખરો ખ્યાલ આવશે.

૨૦. ઝ્લાસજો યુનિવર્સિટીના વૈદ્યકના આચારના ‘રીન્જિઅસ’ પ્રોફેસર ડૉ. વેઈન ૧૯૫૧ ક્રેસ્ટુઆરી ૧૯૫૪ને રોજ મુંબઈમાં ‘યૂનાઈટેડ કિંગડમ (U. K.)’માં રાષ્ટ્રીય આદોષ્યની સેવાઓ ઉપર બાપણ કરતાં કહ્યું હતું : ‘રિકેટ્સ અને હીનપોષણ આપણાં બાળકોમાં બહુ પ્રવર્તતું હતું એ દિવસો તો હવે ગયા છે,’

— ‘ટાઈમ્સ ઓફ ઇન્ડિયા,’ ૧૮-૨-૫૪

ગ્રોટીન-ચરખી-કાળીદાઢિદુ એ ત્રિપુટી આહારના ખરા તત્વ-રૂપે મનાતી, તેમાં ખનિજો ને વિટેમિનોનો ઉમેરો થવાથી બહુ મહત્વનાં પરિણામો આવ્યાં. ખનીજો ને વિટેમિનો મોટે ભાગે તાજાં શાક પાન ફળ આદિ વનસ્પતિમાં તથા દૂધમાં હોવાથી, આ ખોરાકો, જે આજ લગી પશ્ચિમમાં વિસ્તૃત. અને તિરસ્કૃત હતા તે પહેલાં નંબરના આવશ્યક, ને અનિવાર્ય મનાવા લાગ્યા છે. આ સમજણનો જેમ વધુ પ્રસાર થશે તેમ આપણા દેશમાં અંગ્રેજી ભણેલાઓના આહારની ઉપર પણ સારી અસર થશે; યુરોપ-અમેરિકાના સામાન્ય આહારમાં ઘણું પરિવર્તન થશે-એ પરિવર્તનનો આરંભ તો થઈ ચૂક્યો છે-એટલું જ નહિ પણ આ તત્વોવાળા ખોરાકની માંગ વધશે તેમ એની પેદાશ પણ વધારવી પડશે, એટલે ખેતી, શાકના બગીચાઓ, દૂધ દેનાર ગાયબેંસોની માવજત, છત્યાદિ અનેક ક્ષેત્રોમાં વ્યાપક સુધારો થશે. આમ આર્થિક જીવનમાં ય જોડા ફેરફાર થશે; તેમ જ વધારે પોષણદાયક આહાર મળતો થશે એની સારી અસર માનવજીવનનાં બાકીનાં એકેએક ક્ષેત્રમાં સચોટ રીતે થશે.

પોષણશાસ્ત્રના એક અમેરિકન પિતા, સહગત પ્રોફેસર હુસ્ક છે એમણે કહ્યું છે કે 'આપણો દેહ એ જીવનનું કારખાનું છે ('Workshops of Life'). તેને ચાલુ રાખવાને માટે નિરંતર બળતણની જરૂર છે. એરાકનું એક આવશ્યક કર્તવ્ય એ છે કે, તે આ બળતણ બરાબર સમર્થતાથી પુરું પાડે જેથી જીવનની આવશ્યક ક્રિયાઓ તથા હિલચાલો ચોખ્ખી રીતે ચાલ્યાં કરે. આ શક્તિદાયક મુખ્ય કાર્યની સાથે આહારનું બીજું જ કર્તવ્ય રહે છે: જેમ દરેક કારખાનામાં કાર્મિક ભાંગતોડ હમેશાં ચાલ્યાં જ કરે છે, તેમ આપણા આ શરીરના કારખાનામાં ય નિરંતર ભાંગતોડ ચલાવવા જરૂર છે. આ ભાંગતોડ સુધારી, ભાગલાં-વહેલાં તંત્રોએ-અવયવોને દુરસ્ત કરી, અધિક જરૂર હોય તો તદ્દત ધસાર્થ ગયેલાની જગ્યાએ નવાં જ મૂકી, સમસ્ત યંત્રના સામર્થ્યમાં કાર્મિક ક્ષતિ થવા દેવી નહિ અને એને ચ.

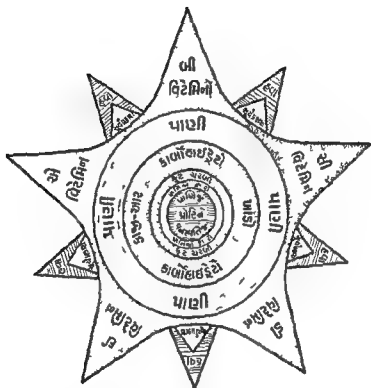
સમર્થ રાખવું એ પણ પોષક આહારનું કર્તવ્ય છે. આ પ્રમાણે પોષણમાં એ મુખ્ય તત્ત્વો છે—એક શક્તિદાયક બળતણ આપ્યાં કરવાનું તથા બીજું ઊર્જના સમાર ને નવી રચના કરવાનું.^{૨૧} આ એ કર્તવ્યો ઉપરાંત બાળકો તેમ જ બીમારીમાંથી બેઠેલાં માણસોને માટે આહાર ત્રીજું પણ એક કામ કરે છે તે વિકાસનું છે : જેનાથી બળ, વજન, ઊંચાઈ ને આખું શરીર વધી શકે.

વળી અંગ્રેજ આહારશાસ્ત્રી લેમ્પિટ સરસ રીતે કહે છે કે, 'જોરાક આટલા વજનમાં આટલી કેલોરિ ગરમી આપે છે—એ જ આહારની મુખ્ય મતલબ ને મુખ્ય મૂલ્ય છે, એ હવે વધારે કાળ લગી માની શકાય એમ નથી. તેમ કેઈ આહારમાં જોટલી ચરબી, પ્રોટીન ને કાર્બોહાઇડ્રેટ હોય તેટલી જ તેની પોષકતા—એ ધોરણ પણ હવે સ્વીકારી શકાતું નથી...કુદરતી ખનીજ તત્ત્વો તથા વિટામિનો એ બનેલી સાથે જુદા જુદા રોગોનો શો સંબંધ છે તે હવે સિદ્ધ થયું છે તેથી આ રોગોના નિવારણને માટે આ સર્વ તત્ત્વો વિના શરીરને ચાલે જ નહિ. તેટલા માટે તાજાં ફળો ને લીલાં શાક, જેની ગરમી ઉત્પન્ન કરનારી શક્તિ 'કેલોરિ-ક્રીમત' બહુ અલ્પ છે અને જેઓ, આજ લગીની કેલોરિ-પ્રાધાન્યની દૃષ્ટિએ તદ્દન નકામાં, બ્યર્થ તથા મોજશોખ-વૈભવ-સ્વાદુમિત્તિની જ ચીજો તરીકે ગણાતાં હતાં, તે સૌ હવે દરેક માણસના રોજના જોરાકમાં હોવાં જ જોઈએ. આહારને સંપૂર્ણ બનાવવામાં એ અંગો અનિવાર્ય છે, એનું હવે બરોબર જ્ઞાન થયું છે.'^{૨૨}

આહારમાં જે જે પદાર્થો આ નવી ને વિજ્ઞાનસિદ્ધ દૃષ્ટિએ આવશ્યક છે તેનું સુંદર દર્શન કરાવનાર એક રંગીન ચિત્ર ડૉ. મેકકેરિસને પોતાના પુસ્તકમાં (Food) મૂક્યું છે. મેકમિલન

૨૧. 'Science,' 12 Oct. 1933, 318.

૨૨. 'Chemistry and Industry,' 3 May 1935, 426-30.



ગુજરાત ૫૮ ૭૨.

મેકમિલન એન્ડ કંપનીના સહભાગી, ઈન્કોર્પોરેશનના પુસ્તક
માધ્યમથી લેવામાં આવેલ 'Food Star'

૦ પતીએ એની નડન અહીં જી કરના પૂરી પાડી છે, તેમા થોડો પ્રેક્ષાર કરીને તે અહીં રૂઝ કરી છે

આ ચિત્રના મધ્યમાં પોતાપુના મંદ તરીકે ઓગીનને મકા છે તે તે બંને પ્રમાણના પ્રાણીનું ને વનસ્પતિજન્ય આત્મક ગણવા છે એની પત્રીનું બહારનું નુતુળ ખનિજ દારોનું છે તે પત્રી ચરખી બંને પ્રકારની પ્રાણીની તેમજ વનસ્પતિની એની પત્રી ડાઘોલાઈ છે તે તા પત્રી માં વનુળ જળનું છે એની આત્મપાસ અને સિખરોરી બાળીના તરોનો નિશ થાય છે પથ વિદેશિનો એ, બી, ચી હી, ને ઈ, પાય મોગ શિખરો છે અને તેઓની વચ્ચે જે સધુ શિખરોમા હતા તથા સ્વપ્ર ૧૨ છે, તે બંનેને આપણે ખોરાકમા ન ગણીએ ની ગણતા પરંતુ ખોગ ના પાચનમા તેમજ તેમાથી ગેળરાતા પોષણમા એ બંને તરવા એવા અનિવાર્ય છે કે જીવનનિરાહના સામનોના આ વિનમા તેમજ થાન થોગ છે આમા નથી એમા નીજ તે તરવા પર હજી હોગી શાન એમા છે તે નિષ્ઠા ને ડસરત છે થોગ ન ન મનેનો સમધ અનિવાર્ય છે પરંતુ આહારની મુખ્ય સ્વચ્છતા ન જાળવે હર જાય છે એને ગ્રામ-માળની અવિચ્છાને નાન બાધી ન બનેતુ સૂચન કરીનેજ વિમીથ

આહારના આ અવ આત્મક અને નિષ્ઠાનિ ૧ માં જુ છે તેઓ મુખ્ય ત્રીયા કીના થોડા ને ને જો મે તા એ છે અને તમાન પ્રતે તરવ પાન ને પા પાન નાના ને છે તે ત્રીયા ને કરનામા આત્મક

પ્રાદીન : એનુનિન (૧) મેડેન (૨) મેડેન
ગ્રેન ૦ ૨

૨° Joslin and Taylor's *Everyday Diet*
and Hygiene (1932) ૩૩ ને ૩૪ ને ૩૫ ને
૨૬૭ સાદ.

એમાં મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઇડ્રોજન, ઓક્સિજન, નાઇટ્રોજન એ મૂળતત્ત્વો હોય છે : તે ઉપરાંત વારંવાર ફોસ્ફરસ, ગંધક, લોહ, ઇત્યાદિ પણ હોય છે. તે શરીરને રચનાર, તેમ જ ગરમી તથા શક્તિ આપનારાં છે.

ચરબી, તેલ : માખણ, મલાર્જ, ઘી, ચરમી, વનસ્પતિનાં ગિયાંનાં તેલો. પ્રધાનપણે ગરમી ને શક્તિ દેનાર : ગૌણ અંશે શરીર રચનાર છે.

કાર્બોહાઇડ્રેટ : ખાંડ, ગ્લુકોઝ, સાકર, ચાર (સ્ટાર્ચ), ડેક્સ્ટ્રિન વગેરે. તે મુખ્યત્વે ગરમી ને શક્તિ દેનાર, થોડે અંશે શરીર રચનાર છે.

ખનિજ ક્ષારો : ફ્લોરોઈડ, સલ્ફેઈટ, ફોસ્ફેટ, સોડિયમ, પોટેશિયમ, કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ, આયોડિન, લોહ, ત્રાંકુ, મેંગેનીઝ, ઇત્યાદિ.

શરીરનાં તત્ત્વો (Tissues) બનાવનાર : જીવન-ક્રિયાઓનું નિયમન કરનાર.

રોગનિવારક એમનો ક્રિયાઓ હજી હમણાં જ સમજવા લાગી છે. પણ તે આપણા જીવનના મૂળમાં જ રહેલી છે.

પાણી : કેવળ હાઇડ્રોજન ને ઓક્સિજન : બે કે સાધારણ રીતે એમાં વાયુઓ અને ક્ષારો પણ ઓગળેલાં હોય છે. પાચનની રાસાયનિક ક્રિયાઓનું વાહન. મળમૂત્રને શરીરમાંથી કાઢી નાખવાનું એક મુખ્ય સાધન. આંતરડામાં ખોરાકને આગળ ને આગળ ખસેડવામાં સહાયક દિલચાલને પ્રેરક. શરીરની ઉષ્ણતાને નિયમમાં રાખવામાં મદદ કરનાર.

વિદેશિનો : એ, બી, સી, ડી, ઈ, કે. વગેરે મુખ્ય, ને બીજા થોડા ગૌણ શરીરના ઘણા વ્યાપારોના નિયામક ને ઘણા ઘણા રોગોના નિનારક

સ્વાસ્થ્યવર્ધક ચીજો : રાધનાથી ખોરાકમાં ઉત્પન્ન થયેલ નવા સ્નાયુ પદાર્થો તથા ઉપરથી ઉમેરેલા મથાના, વધારે દત્તાદિ ખોરાકને સ્વાસ્થિ બનાવે છે, પાચન કરનાર રસોનો પ્રવાહ ઉત્તેજિત કરે છે, પાચન સુધારે છે

૬. ગ્રાટીન

ખોરાકના આ તત્વોમાના પ્રત્યેકની ઉપર અલગ અલગ વ્યાખ્યાન આપી શકાન અને પુસ્તક પણ લખી શકાય છતાં અને તેટલો સંક્ષેપ સાચીને પ્રત્યેકના ગ્રંથપત્ર થોડું વિવરણ કરવું, એ આખાની સમ જૂનીને માટે આનંદ્ય છે આમ કરવાથી કેટલીક વ્યાવહારિક સૂચનાઓ પણ મળી શકશે

ગ્રાટીન : આ વિશે પહેલાં જે લખ્યું છે તેમાં કેટલુંક ઉમેરવું જોગ છે શરીરના સ્નાયુઓ, ચરમી વગરનું માંસ, અને અન્ય તત્ત્વોમાં 1899008 એ અન ગ્રાટીનોના મનેના ૭ તેઓ સિરિષ પ્રકારના છે અને તેઓ જેમ આપણા દેહના મધારણમાં ૭ તમ અન્ય પ્રાણીઓના તેમ જ વનસ્પતિઓના દેહમાં પણ તેઓ વમે છે ખર જોતા દેહ તથા એતનનું કેન્દ્ર જેને કોષ અથવા 'cell' કહેવામાં આવે છે તેમાં ગ્રાટીન પરમ આનંદન છે અને તેથી જ લીમિંગે કહ્યું છે કે 'ગ્રાટીન ન હોય તો જીવન પણ ન હોય'

રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ આ ગ્રાટીનના પદાર્થો અત્યંત અટપટા છે લગભગ એકસો વર્ષના અભ્યાસ પછી પણ એમને વિશે વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ ખૂબ જાણી શક્યા નથી એમાં ઘણા પ્રયત્નો છે, ને કેટલાક ગ્રાટીનો તો એના આવાજારક છે કે એમના એક એક અણ 'molecule' ૫૦૦૦, હોર્ડોજન વાયુના અણનું જે ગણીને, કાર્બન ૫૫,૦૦૦, તો

એ લાખ, ને કોઈનું પાંચ લાખનું કે વધારે ગણવામાં આવ્યું છે. તેઓનું એક મોટું લક્ષણ એ છે કે તેઓમાં નાઇટ્રોજનના પરમાણુઓ પણ છે. રસાયનશાસ્ત્ર આપણને કહે છે કે નાઇટ્રોજન, જે હવામાંના સૌથી વિપુલ પણ નિષ્ક્રિય વાયુ તરીકે સુવિખ્યાત છે, તે એકંદરે બહુ સુસ્ત છે, કારણ કે તેનાં એ પરમાણુઓ મજાને એક અણુ બને છે અને તે અણુ સુસ્ત છે. પરંતુ તેનું એક પરમાણુ બ્યારે અન્ય મૂળ તત્ત્વોના સંયોગમાં હોય છે ત્યારે તે અસાધારણ ક્રિયા, વેગ, ચંચળતા, ને અસરકારકતા પ્રકટ કરે છે. (આપણા દારૂગોળા વગેરેમાં નાઇટ્રોજનનું સ્થાન મોટું છે;) આપણા દેહમાંના ઘણા પ્રવાહી તેમ જ નક્કર પ્રાણદાયક પદાર્થો નાઇટ્રોજન વિના બની શકે જ નહિ. આપણે જે જે ખાઈએ છીએ તે સર્વમાં મુખ્યત્વે આ ગ્રાટીનો જ નાઇટ્રોજનદાયક પદાર્થો હોય છે.

પચાસથી વધારે સંખ્યાનાં જુદાં જુદાં ગ્રાટીનો રસાયનને હવે મલૂમ છે. એમ જણાય છે કે શરીરમાં દાખલ થયા પછી આ ગ્રાટીનોનાં મોટાં કણો ભાંગી પડે છે ને તેઓમાંથી ‘એમિનો-એસિડ’ નામના અન્ય લઘુ વજનના ને વધુ સાદા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. આવા લગભગ વીસ-ત્રાવીસ તેજગોનો પુષ્કળ અભ્યાસ થયો છે. ૨૪ અને એમ નિશ્ચિત થયું છે કે તેમાંના દરેકની શરીરને જરૂર છે : જરૂર છે એટલું જ નહિ બલકે એમાંનો એક પણ ન હોય તો આરોગ્ય-શક્તિ-વિકાસ વગેરેને ગંભીર હાતિ પડે એ છે. મુખ્ય મુખ્ય ગ્રાટીનમાં આમાંના જુદા જુદા તેજગોની જુદી જુદી ને જુદા જુદા પ્રમાણમાં ગૂંથણી હોય છે : દરેક ગ્રાટીનનું, દરેક એમિનો-એસિડનું, શરીરમાં કાંઈક ખાસ કર્તવ્ય હોય છે, ને તે પોતપોતાને સ્થળે પડે એવીને બરોબર બજાવે છે. આમ પ્રાણીઓ તેમ જ વનસ્પતિઓનાં અનેક ગ્રાટીનો વિવિધ કાર્ય કરી શકે છે.

૨૪ આ એમિનો-એસિડમાંના કેટલાક ઘણે અંશે જાણીતા પણ છે : ટ્રિપ્ટોફેન, ટાઇરોસિન, સિસ્ટીન, માર્કેપ્તીન, એલેનિન, ગ્લાઈસીન, વગેરે,

ઉપર જણાવનામા આવ્યું છે કે, આ ગર્વમા પ્રાણિજ પ્રાણીનો જ પોષણની દૃષ્ટિએ મહત્વના છે એવો પહેલા પ્રયોગ મત હતો અને ૮૭ વર્ષનો છે હવે એ મતમાની કેટલીક અવ્યુક્તિ જતી રહી છે, વનસ્પતિજ પ્રાણીઓ મૃત્યુ પણ સ્વીકારવા લાગ્યું છે અને દૂધમા રહેલ પ્રાણીનો તો અર્થ રીતે આપણને અનુકૂળ છે, તે હોય તો આમિર પ્રાણીઓનો આપણને જરૂર નથી, એ પણ સ્વીકારાયું છે (જે કે દૂધમા પણ પ્રાણિજ પ્રાણીનો છે, પણ નિગમિત આહાર કરનારા દૂધને સ્વીકારે છે)

મેન્ટેન્સનના મત પ્રમાણે બહુ અનુકૂળ પ્રાણીનો જે ખોરાકો માથી આપણને મળી રહે એમ છે તે ખોરાકો દૂધ દહીં, છાશ, ઈંડા, ડિની, સિનર, માચ, માછલી, લીના પાદનાળા શાક વગેરે છે એવી ગતરતા વર્ગોનું પ્રાણીન આપનાર ખોરાકો આખા ધઉનો લોખ, જન, બાળી, ઓળ, ચોળા, ચોખ્ખા વટાણા, લીનવા, દાળ, ચણા, ગરી જાતના મૂકા બદામ-અખરોટ જેવા મેવા, ૨૫ બટાકા, ગાજર, ખીટકટ, પ્રથમ વર્ગમા મળ્યા ના તે સિનાયના ગધા શાક, અને ફળો છે

આટલા ઉપરથી નિગમિત આહાર કરનારને દૂધ અને દૂધમાથી બનતા પદાર્થો એ પ્રાણીનના ઉત્તમ આધાર છે, એ અપદ્ધ થાય છે. અનાજ, શાક વગેરે જે આપણો મુખ્ય આહાર છે તેમાના પ્રાણીનો જંગ ગતરતા વર્ગના પણ ઉપયોગી તો છે જ દાગોમા ધઉ જ પ્રાણીન છે, અને નિરામિત આહાર કરનારને તેઓ મુખ્ય પોષણ આપે છે આ વાત હજી પરિશ્રમમા બહુ નમજી નથી જે કે હિંદમા દાળ વિના મુખ્ય બાળન નાન જ નહિ. છતાં જુદીજુદી દાગો તથા ગોળમા ચતા તેના જુદા જુદા ઉપોત્તો કરાય પણ સારો અભ્યાસ

૨૫ Nuts ' ગાધીજ ન મૂકા મેવા ખાત મીને બાયથી ન વગેરે સમતા nuts ની બહુ ત રેપ કરતા તે જલ્દીનું છે

થતો હજી જાણ્યો નથી.

સંભવ છે કે ગ્રાટીનોનું ને વનસ્પતિ-પદાર્થોનું વૈજ્ઞાનિક અવલોકન જેમ વધતું જશે તેમ ગ્રાટીનોનું મૂલ્ય વધારે વૈજ્ઞાનિક આધારની ઉપર સ્થાપિત થશે. એનાં ચિહ્નો પ્રકટ થઈ ચૂક્યાં છે. ગ્રાટીનની વિવિધતા સમગ્રતાં એનાં બિન બિન કર્તવ્યો મુકરર થતાં, હવે એના નામ માત્રનો મોહ રહી શકતો નથી. વળી શરીરમાં એ કર્તવ્યો ભજવનાર ખરેખરાં સાધનો જે મૂળ ગ્રાટીન ન હોય પણ તેઓની અંતર્ગત એમિનો-એસિડ્સ હોય તો પોપણના મહત્વનું કેન્દ્ર ગ્રાટીન-ને બદલે આ તબક્કાનિત એમિનો-એસિડ્સ જ ગણાવા જોઈએ. ડૉ. મિફફેલ હિન્ડેડ નામના એક વિખ્યાત જર્મન પોપણશાસ્ત્રીના પ્રયોગો અને અભિપ્રાયો આ દિશામાં ખુબી સ્પષ્ટ તથા ઘણા આગળ ગયા છે.^{૨૧} પોતાની જાતની ઉપર તથા પોતાના કુટુંબની ઉપર એમણે આધારના અનેક પ્રયોગો કર્યા છે. પ્રત્યેકને પ્રધાનપણે વનસ્પતિજ ગ્રાટીનનો ખોરાક-એટલે આખા ઘઉંનો લોટ, બટાકા, શાક ને ફળ એ મુખ્ય અને ક્યારેક જ મત્સ્ય કે માંસ, એમ આપી એમણે બતાવ્યું કે આ પ્રમાણે ખોરાક ખાઈ વધારે સત્તો પડે છે એટલું જ નહિ પણ યરોપીય ધોરણ પ્રમાણે ગ્રાટીનનું જેટલું વજન રોજ લેવું જોઈએ (૧૦૦ ગ્રામ) તે કરતાં કેથી (૬૭ ગ્રામ) જ બસ થાય છે. વળી આરોગ્ય, શક્તિ તથા વિકાસમાં ખૂબ જ ફાયદો થાય છે! દૂધની પોષક કીમત એ પણ ખુબી આંકે છે.

જો પાશ્ચાત્ય આહારશાસ્ત્ર તથા એના પ્રયોગો, માન્યતાઓ વગેરે તરફથી દષ્ટિ વાળીને આપણે આપણા દેશનાં જ માણસોના આહાર તરફ નજર નાખીશું તો આપણને, ખાસ કરીને, ગુજરાત જેવા નિરામિય આહારી પ્રાંતમાં, એમ જ થશે, કે 'વાહ, એમાં શું! આપણે બધા એમ જ છીએ છીએ ને?' અને જો કે આપણા ગરીબ

અને મધ્યમ વર્ગોના ખોરાકમાં ઘણી ન્યૂનતાઓ રહેતી છે ને તેની તપાસ અને પૂર્તિઓ એ આજનું આપણું એક મુખ્ય લક્ષ્ય છે, તો પણ આપણે ત્યાં ય ઘણાં નીરોગી જળવાન સ્ત્રી પુરુષો છે જ, જેઓએ કદી આમિય બોજન ક્યું નથી. જેઓ વનસ્પતિજ ગ્રાટીનોની ઉપર જીવે છે અને જેઓ પ્રાણિજ ગ્રાટીનો માત્ર દૂધ-દહીં વગેરેમાંથી જ મેળવી લે છે. એથી ય વધુ અદ્યુત વાત તો એ છે કે, એવાં ય ઘણાં ગરીબો છે જે દૂધ-દહીં મેળવ્યા વિના જ સારી શક્તિ ને આરોગ્ય ભોગવતાં હોય છે. કારણ ગરીબોને તો હવે દૂધ મળતું જ નથી! એક વધુ વાત પણ મહત્વની છે; ઉત્તર પ્રદેશ(જેને પહેલાં સંયુક્ત પ્રાંત, યૂ. પી. કહેતા હતા તે)ના એક કેદખાનાંઓના રીપોર્ટમાં જણાવ્યું છે કે અમુક જેલમાં કેદીઓને દૂધ કે ઘી કે આમિય આહાર બિલકુલ આપવામાં આવતો નહિ, છતાં કેદીઓની તબિયત ને આરોગ્ય આખા પ્રાંતમાં પહેલા નંબરનાં હતાં; ઉત્તર પ્રદેશનાં હિંદુ ગામડાંઓમાં જે સાધારણ ખોરાક હતો તેની જ ઉપર આવા આપણા વર્ગોના નિત્યના આહારનું વૈજ્ઞાનિક અવલોકન પશ્ચિમના ઘણા આહાર-શાસ્ત્રીઓની આંખ ઉઘાડવા સમર્થ થાય. પણ એ કામ આપણા આહાર-શાસ્ત્રીઓએ ઉત્પન્ન થઈ ને કરવાનું છે. આમ આ દિશામાં હજી ઘણા વધારે સંશોધનની જરૂર છે, ને નવા પ્રકાશની આશા રાખી શકાય એમ છે.

ઈંગ્લંડની પ્રજા જોઈએ તેટલું, અથવા તેથી પણ વધારે ગ્રાટીન આહારમાં લે છે. સંભવ છે કે ગુજરાતમાં તેથી વિપરીત હોય. કમ ગ્રાટીનનું પરિણામ એકંદરે કમવિકાસ, કમતાકાત, સાહસ ને હિંમતની ખામી, ઇલાદિ થાય છે. ખર્ગાળી બાળકોની બાળકતામાં કેટલાંક તાબાં અવલોકનોએ ખોરાકમાં સારા અને પૂરતા ગ્રાટીનની ઘણી ખામી પ્રકટ કરી છે.

વિખ્યાત અંગ્રેજ આહારશાસ્ત્રી(સહગત) પ્રો. ફ્રમ્(૧૯૪૪માં)

જાણવું છે કે માનવીના શરીરને કેટલું પ્રોટીન જરૂરનું છે તે આપણે હજી જાણતા નથી. કેટલાક 'એમિનો-એસિડ' આપણે આપણા શરીરમાં બનાવી શકીએ છીએ (આછામાં આછા ચાર), પણ ખીજ કેટલાક જેના વગર આપણને આવે નહિ, તે તો આપણને આપણા ખોરાકમાં જ મળવા જોઈએ. આમ જરા ૧ પ્રોટીન લીધા વિના માત્ર 'એમિનો-એસિડો'ના મિશ્રણો લઈને તથા ખીજો વૈજ્ઞાનિક (પ્રોટીન વિનાનો) આહાર લઈને માણસો કેટલાય જિવંતો છતી શક્યા છે.

૮. કાર્બોહાઇડ્રેટ

પ્રોટીનની સાથે કાર્બોહાઇડ્રેટ પૂરતા પ્રમાણમાં લેવાય નહિ તો પ્રોટીનો નકામા વધારેબળી જાય, શરીરને વધારે ને વધારે પ્રોટીન લેવું પડે, અને પ્રોટીનમાંથી જીવજેલા મજાને શરીરની બહાર કાઢવામાં તે કામ કરનારાં અવયવોની ઉપર વધુ પડતો બોજ આવી પડે; આમાંથી બચાવવા ઉપરાંત, કાર્બોહાઇડ્રેટ પદાર્થોનું ખરું કર્તવ્ય ઉપજીતા ને શક્તિ આપવાનું તથા ઘસાયલા અવયવોની જગ્યાએ નવા પૂરા પાડવાનું છે.

આ પદાર્થો બધા વનસ્પતિમાં જ મળે છે. તેઓમાં 'સેસ્યુલોઝ' નામનો, ઘાસ-કાગળ-રૂ-લાકડાં છત્યાદિનો, સૌથી વધુ બારે અણુવાળો એક કાર્બોહાઇડ્રેટ પદાર્થ છે. તે શાકાદિ દ્વારા આપણા શરીરમાં દાખલ થાય છે; તેનું પાચન કરનારી કોઈ પણ જોડણી માનવ શરીરમાં નથી એમ અત્યારે માનવામાં આવે છે. પ્રયોગોથી સાબિત થયું છે કે, સેસ્યુલોઝ લગભગ બધો મળ દ્વારા એમ ને એમ બહાર નીકળી જાય છે. થોડાએક હિરસામાંથી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. એનો ઉપયોગ માત્ર એક જ છે કે એની વડે ખોરાક વિશેષ વિપુલ થવાથી આંતરડામાં એનો પ્રવાસ વધારે ઝડપથી આગળ વધે છે. ૨૭ તેથી

રેસાનાળા (fibrous) શાક કે એવા ખોરાકો ખાસ થોડા થોડા વેનની બલામણુ કરવામા આવી છે ખીજ સામાન્ય પશુઓ ધાસને પચાવી શકે છે કોઈ ગાય કે બકરી કાગળો નોટો ય ચરી ગઈ એવા દાખના બન્યા છ તેઓના આતરડા જોટલા લાંબા છે તેટલા લાંબા માનવીને નથી તેથી આપણે ધાસ પચાવી શકતા નથી ને ખાતા નથી

આ સિવાય ખીજે કાર્બોહાઈડ્રેટ પદાર્થ જેને અગ્રેજીમા 'ગ્લુકોઝ' ને આપણે કાલ્-આર કહીએ છીએ તે છે, તે ધાન્યો તથા વનસ્પતિઓમા પુષ્કળ હોય છે તેનુ અણુ સેલ્યુલોઝના અણુના કરતા નાનુ છે, ને તે મુખમા પ્રવેશ પામતા જ થૂક વગેરેમા રહેલ અન્ય સૂક્ષ્મ પદાર્થોની ક્રિયાથીજ ગુમેઝના નાના અણુઓમા તરત રૂપાંતર પામે છ ખાસ કરીને રાવેલ હોય તો એમાથી ટર્ફ ભાગ મચ્છો હોય તો આપણા આતરડામા એની ઉપર એવી જ ક્રિયા થાય છે તે છતાં જો કોઈ ભાગ ગુમેઝ ન થયો હોય, સેલ્યુલોઝ જેવો, તો તે નકામો જાય છે, ને મળ દ્વારા મહાર નીકળી જાય છે સાજુ, ચાખા ટેપિઓકા, એરેલ્ડ વગેરે શુદ્ધ ગ્લુકોઝ છે ને તેથી બહુ જલદી પચી જાય છે ને માદાઓને ખાસ અપાય છે

ગેરડીની કે ખીજની ખાજ, નથી મુખમા વિકાર પામતી કે નથી પેટમા એ તો છેક આતરડામા પડેલે ત્યારે જ એમાથી ગ્લુકોઝ, ફ્રુક્ટોઝ ગેલેક્ટોઝ વગેરે લઘુતર અણુઓવાળી ખાંડો બને છે એટલે આ સાવારણ ખાક પચનામા બારે છે

આમ આખરે સર્વ કાર્બોહાઈડ્રેટ પદાર્થોનું પાચન, વડુ હળવી જાતની ખાજમા રૂપાંતર થયા પછી જ થાય છે ગ્લુકોઝ, ફ્રુક્ટોઝ ગેલેક્ટોઝ વગેરે જાતની આની ખાંડની પાચનક્રિયા હવે વિજ્ઞાનના સમજવામા રીક રીક આવેન છે, એ ક્રિયાઓ અત્યંત નિષ્ક્રિય છે અને એનુ વિગતવાર વર્ણન અહીં ઉચિત નથી પરંતુ એનો મુખ્ય નિર્દેશ

કરવો નોઈ એ કે, આ ખાંડનો અમુક ભાગ હમેશ રક્તપ્રવાહમાં રહે છે, તે રક્તમાંથી કોષોમાં જાય છે ને અમુક ભાગ યકૃતમાં—લિવરમાં તેમ જ સ્નાયુઓમાં ‘ગ્લાઈકોજન’ નામના એક વધુ ધન કાર્બો-હાઈડ્રેટના રૂપમાં તરત પરિણામ પામી જમા થઈ જાય છે : આ જમા થયેલ ગ્લાઈકોજન, જખને વખને જરૂર પ્રમાણે ગ્લુકોઝને રક્તમાં મોકલ્યાં કરે છે. આ પ્રમાણે રક્તમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ ચોક્કસ કાયમ રહે છે. લોહીમાં જો તે પ્રમાણથી વધુ એ રહે, તો તે મધુપ્રમેહ—diabetesની નિશાની છે.

લોહીમાં, સ્નાયુમાં ને લિવરમાં આમ ગ્લુકોઝ ખાંડ હમેશ હોવા છતાં મળમૂત્રમાં કે પરસેવામાં સામાન્ય રીતે ગ્લુકોઝ નીકળતી નથી; પરંતુ આપણા નિશ્વાસમાં હમેશાં ‘કાર્બન ડાયોક્સાઈડ’ નામનો વાયુ પુષ્કળ હોય છે, તે ઉપરથી એમ જણાય છે કે આપણે હવામાંથી જે ઓક્સિજન લઈ એ છીએ તે ગ્લુકોઝની ઉપર અસર કરીને તેમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ, પાણી અને ઉષ્મતા ઉત્પન્ન કરે છે. શરીર જ્યારે બહુ શ્રમ કરતું હોય ત્યારે અથવા દંડું હોય ત્યારે ગ્લુકોઝ તથા ગ્લાઈકોજન વહેલાં વપરાઈ જાય છે, એ ઉપરથી એમ પણ અનુમાન થાય છે કે શરીરને ગરમી તથા શક્તિ આપવામાં કાર્બોહાઈડ્રેટ પદાર્થોનો મુખ્ય હિસ્સો છે. એમ પણ કહેવાય કે શરીરની અર્ધોઅર્ધ શક્તિ કાર્બો-હાઈડ્રેટને આભારી છે.

આ કાર્બોહાઈડ્રેટ પદાર્થો દૂધમાં (૪-૫ ટકા) તેમ જ બહુ અલ્પ અંશે લિવર, કિડની ઇત્યાદિમાં હોય છે. પણ તેઓનું મુખ્ય ધામ તો વનસ્પતિવર્ગ છે. તેમાં મુખ્ય ખાંડ, ગોળ ને મધ છે. ૨૯ સાણુઓખા,

૨૯. શરીરની ખાંડના કરતાં દૂધની ખાંડ વધારે વહેલી પથે છે. આપણા દેહને વધુ માફક એવી આ દૂધની ખાંડ કોઈ વનસ્પતિ જનાવતું નથી, પણ ખાણીમાતા જ ધાવણમાં જનાવી શકે છે. એ વળી એક બીજી અદ્ભુત કથા છે. મધમાં ય મુખ્યત્વે ગ્લુકોઝ ને ફુક્ટોઝ હોવાથી તે સાધારણ ખાંડના કરતાં વધુ સહેલાઈથી પથે છે : આયુર્વેદના વૈદ્યો મધની ભક્ષામણ તથા ઉપયોગ આટલા

એરોઝટ, ટેપિઓકામા તે આરઝપે ખૂમ છે એથી િતરતે અગે સવળા ધાન્ય, દાળ, ચોખ્ખા, બગાગા, સુકાયેલા ફળ, સોયાબીન, વટાણા વત્યાદિમા છે એથી એણે અશે લસણ કુગળી ને અન્ય કદમૂગામા છે એથી એણે અગે તાજ ફળ ને લીના પાન્ડવાગા સાકામા હોય છે (મેફ્ફેરિસન)

આ પ્રમાણે આ મહત્ત્વનું આહાર-અગ આપણને કુન્નરતમા ને તેથી આહારમા સુનમ છે વસ્તુત મુસ્કેની આહારમા એની ન્યૂનતાના વરતા એની અતિશયતાની છે. ખાચ કરીને હિલ્વાસીઓના આહારમા ઉપર કંઈ અર્થ વર્ગોમાથી, જુદા જુદા પદાર્થોમાના ગામોહાધૂંટ મેળનના એ ઉત્તમ છે ચોખ્ખામા એ અતિ પ્રમાણમા છે એને અતિશય લઈએ તો શરીરને આનસ્થક અન્ય તરવો એહા જ લેના પડે ભાતની સાથે દૂધ દહી, દાળ ઘી વગેરેની મેળનણી એ કેનળ સ્નાન્ની દષ્ટિએ જ નહિ, પણ આહારશાસ્ત્રની દષ્ટિએ પણ પરમ આનસ્થક છે

ખોરાગેમા આ ખોરા સૌથી નધારે સખ્તો તેમ જ થોડામા વધુ ગરમી આપનાર છે એની હાજરી જેમ પ્રોતીતને આનસ્થક છે, તેમ ચરખીને ય છે વોડાએ વધારે સફર કરી હોય જ ત્યારે એને ખાસ ગોળ અપાન છે સૈનિકોને અતિથ્રમની પત્રી ખાસ ‘ ચોકોનેટ ’ અપાય છે અતિ નિર્મળ થયેલ તથા સામાન્ય અન લેના અશક્ત એવા દીર્ઘો ગુત્તકોઝના પાણીની ઉપર મહિનાઓ ઝાઝી શકે છે એ અર્થ વ્યવહારો એની ઉપયોગિતાના વધુ દષ્ટાંતો છે તેમ એના અતિયોગથી વાયુ, ખગરાશ, અપચો આગ, અજૂળતા વત્યાદિ પણ થાય છે એના દાખના પણ આપણે ત્યાં ધણા મળી આવે છે ગુજરાતમા કેટલેક અશે અને બગાગા-દક્ષિણમા મુખ્ય અશે આહારમા ચોખ્ખાનુ વધુ પડતુ પ્રમાણ હોય છે એ જાણીતી વાત છે

માટે વાર વાર કરે છે મધમા વળી દારો તથા ષ્ટનાક વિટેમિનો પણ છે સમજી ચૂરોપનામીઓ પણ ખાડ સાધારણ આ નો હપરોગ કમ કરતા થયા છે

આપણા ખોરાકમાં 'કાર્બોહાઇડ્રેટ'

(ખાંડ-શેરડીની ને દૂધની; 'ગ્લુકોઝ' વગેરે, 'ડેક્ટ્રીન';

'સ્ટાર્ચ', 'સેલ્યુલોઝ' વગેરે)

'એન્ઝાઇમ'ની ક્રિયાથી, મોંમાંથી જ

ગ્લુકોઝ, ફુક્ટોઝ, ગેલેક્ટોઝ વગેરે, (નાના અણુઓની)

રક્તપ્રવાહમાં

લિવર, યકૃતમાં

રક્તપ્રવાહ

'ગ્લાઇકોજન'

ગ્લુકોઝ, જરૂર પ્રમાણે

ધસારા	ગ્લાઇકોજન-	કોપના	લોહીમાં	ફેટ-ચરબીમાં
પૂરવાને કોષો-	રૂપે રનાયુઓ	પ્રોટીન	જ રહે	બદલાઈ
Cellsમાં	વગેરેમાં	સંયુક્ત સાથે		ટિશ્યુમાં
				જમાં થાય

ગ્લુકોઝ જરૂર મુજબ

સેલ્યુલોઝ, બહુ ઝીણા રૂપમાં, લેવાય તો તેનો ૨૫%-૭૫% જેટલો જ અદશ્ય થાય છે. બાકીનો મળમાં બહાર નીકળી જાય છે. એનું શું થાય છે તે હજી એક રહસ્ય છે. કદાચ તેમાંથી વાયુઓ (હાઈડ્રોજન, મીથેન) ઉત્પન્ન થતા હશે, આંતરડામાં રહેલ બેક્ટીરિયાની ક્રિયાથી.

આપણા લોહીમાં ૦.૦૮% ગ્લુકોઝ હોય છે. ઉપવાસની હાલતમાં તે ૦.૧૩% જેટલી વધી જાય છે. છતાં એક બોજનમાંથી એટલી વખતે

૧૦૦ ગ્રામ જેટલો ગુનેઝ થોડા જ વખતમાં લોગી લઈ શકે છે
૯. ચરખી-તેલ, 'ફેટ'

ચરખી-તેલ વગેરેના પદાર્થો પ્રાચીનોની પેઠે પ્રાપ્તિજ તથા વનસ્પતિજ ઉચ્ચ પ્રકારના હોય છે જેમની ખાતમાય એ જ કારણને અંગે ઝડપે આવે છે પ્રાણીદેહમાંથી મેળવેલ ચરખી આપણા શરીરને વધુ અનુજી છે ને માટે તે વધારે પુષ્ટિ આપે છે એવો એક પ્રધાન મત છે પરંતુ હાલમાં એક વિજ્ઞાનગાત્રી, પોલકતાના પ્રમાણમાં આ વગના ગોરામોના આ પ્રમાણે જોઈવળી કરે છે -

સૌથી વધુ પોલક માખણ-રી પત્તી અનુક્રમે, ઊતરતા ક્રમે, ઓલિવનું તેન તથા કેટલા મિનાના તેનો લિનગની ચરખી હેરિંગ-માછલીનું તેન ક્ષાસિરાનું તેન ગૌમાચ કેન વગેરે માછલીના તેન ઇત્યાદિ

આપણો જેમ મોગ છે તેમ તેના મિયાની પેશ પણ આવી વણી જ મોગી અને નિર્નિધ પ્રકારની છે જ્યાંમારિ ગીતે જે પ્રદેશમાં જે રિયા મા થતા હોય તે પ્રદેશના લોકો તેને નહુ વાપર છે આમ ગુજરાતમાં તથા ખાજી પ્રાંતમાં તન ને બોય શીંગ(મગ ગી)નું તેલ બહુ વરાય બગાળ-ખિતારમાં ચરસનું તેન દક્ષિણમાં નાજિયેર બુ હોનાથી નાજિયેરનું તેન ધણ નપરાન, ખાનામાં તળવા વગેરેમાં તેમ જ વાગમાં પણ લાગી દાને લીરે રનાઈ પણ બધાર્થ જાય છે બગાળ મદ્રાસ, મુમાર્ડ જેવા રિયા ઉપર આવેન પ્રદેશમાં માછલી તથા માછલીના તેનો ઉપયોગ વધુ થાય ઉત્તર પ્રદેશમાં તેન બ થોડ ને ઘીનો પ્રચાર નહુ આવે છે

પણ મે વી તે કેવું પેલા આવનું દત્ત તે દુધ વી રનાઈમાં ને પોલણમાં ઉત્તમ છે પણ દૂધમાં જેમ એકાનેક ને તેરીય વધુ બેગ વીમાં છે તે માત્ર નાખનું નરી - બેગમાં લગભગ મધી ચીજે વપાર્થ થૂની છે એ વગેરે માખણાડીઓમાં ખૂબ સનસનાતી વાર્ત ની ન ગ

વેપારીઓ (કદાચ તે વ મારવાડી હશે) ઘીમાં ચરખી, ને તે સાપની ચરખી પણ, ભેળવતા હતા ! આવી સેળભેળનું ઘી પણ ચોખ્ખા ઘી તરીકે જ વેચાય ને એના બરોસામાં ખરીદાય-ખવાય ! કહે છે કે લાખેક રૂપિયાનો એ વેપારીને દંડ થયો પણ પછી એણે એ ટેવ છોડી દીધી કે નહિ અને સાચેસાચ ચોખ્ખું ઘી એ વેચતો થયો કે નહિ, બીજાઓ એવો ભેગ કરનારા છે કે નહિ, એ વાત કોઈએ કહી નથી !

બળતણ તરીકે તેલ-ચરખીનો આહાર સૌથી શ્રેષ્ઠ છે. ગ્રીકીન તથા કાર્બોહાઈડ્રેટના કરતાં વ લગભગ બમણી ગરમી સરખા વજનમાં આ ખોરાક આપે છે. વળી એની એક ખૂબી એ છે કે એ જો વધારેપડતો લેવાયો હોય તો તે શરીરના જુદા જુદા ભાગોમાં જમા થાય છે, ને આપત્તિ વખતે તથા માંદગીમાં પાછો કામ આપે છે. ઉપવાસમાં સૌથી પહેલો કાર્બોહાઈડ્રેટનો સંગ્રહ કામ લાગે છે : તે ખૂટે છે ત્યારે ચરખી કામમાં આવે છે. ‘આ પદાર્થો’ ચામડીની તળે એકઠા થાય છે : ત્યાં રહીને એક કામળીની પેઠે શરીરની ગરમીને જાળવી રાખે છે. કિડની જેવી નાજુક ઇન્ડ્રિયોની આસપાસ જમા થઈ તેઓને રક્ષે છે. શરીરના તંતુઓને મજબૂત કરીને શરીરના ખાડાખંચીઆ પૂરી શરીરને ભરાઈ તથા મુરંખ કરે છે. ’૩૦

‘It is the most concentrated diet and is often compared to the spare tin of petrol in the human motor car’^{૩૧} આપણામાં ઘીને ‘આયુષ્ય’ કહ્યું છે.

ડૉ. લૉસને આપણા શરીરમાં ચરખી વગેરે પદાર્થો ફેટલા છે તેનું જરા રમૂજ વર્ણન આપ્યું છે. તે કહે છે કે ‘સાધારણ માણસના

૩૦. મેડ્ડેરિસન.

૩૧. આ રૂપક ગ્રે. પાર્ટિંગ્સને આપ્યું છે. ‘Everyday Chemistry,’ 542.

શરીરમાં જે ને જેટલા પદાર્થો છે, તે સૌને બળરની ક્રીમતે પાંચ શિલિંગમાં (= ૩૩૩ રૂપિયામાં) ખરીદી શકાય, એમ કહીએ તો કાઈ માનવીને ખાસ હર્ષ નહિ થાય ! છતાં ૧૪૦ રતલ વજનવાળા કાઈ માણસનો દાખલો લઈએ તો તેના શરીરમાં એટલું પાણી હોય છે કે તેથી દશ ગેલનનું એક મોટું પીપ બરોબર ભરાય; એટલી ચરબી છે કે એમાંથી ઘોવાના સાથુના સાત લાંબા લાટા બને; એટલો કાચલો છે કે એમાંથી નવહજાર પેન્સિલો થઈ શકે; એટલો દોસ્કરસ છે કે તે ૨,૨૦૦ દીવાસળી બનાવવામાં વપરાઈ શકે; અને એટલો ચૂનો છે કે કાઈ કૂકડીનાં બચ્ચાંનું રહેઠાણ તેનાથી સારી રીતે ઘોળાઈ શકે. '૩૨

ચરબીનું કે ધીતેલનું પાચન પણ શરીરમાં એમ ને એમ નથી થતું. એ પદાર્થોમાંથી 'ગ્લિસરિન' અને ચરબીના તેમજો છૂટા પડે તે પછી જ તેઓ કામમાં આવી શકે છે. ચૂનાનું તત્ત્વ કેલ્શિયમ શરીરને અતિ આવશ્યક છે, પણ તેનો ઉપયોગ બરોબર પ્રમાણમાં ચરબી હોય તો જ શરીર કરી શકે છે. વળી કાર્બોહાઈડ્રેટ અતિશય હોય તો ખંટાશ ઉત્પન્ન થાય છે અને તેની ખરાબ અસરમાંથી શરીરની અંદરના કૃણા ભાગોને ચરબી બચાવી લે છે. આમ પ્રોટીન અને કાર્બોહાઈડ્રેટની સાથે મળીને ચરબી બહુ ઉત્તમ કામ કરી શકે છે. આપણી ભાષામાં 'ત્રણ ગગ્ગાની ગોળા' '૩૩'નું જે મહત્ત્વ ગાયું છે, તે પોષણશક્તિની દૃષ્ટિએ તદ્દન યથાર્થ છે. વળી અમુક સંયોગોમાં ચરબીમાંથી કાર્બોહાઈડ્રેટ બની શકે છે, કાર્બોહાઈડ્રેટમાંથી ચરબી બની શકે છે, અને પ્રોટીનમાંથી ય આ બન્ને પદાર્થો બને છે—એ સર્વ ક્રિયાઓ દેહની અંદર બને છે. આમ 'અન્યોન્ય કેરી ન્યૂનતા પૂરી' સહકારથી આ ત્રણે શરીરચંત્રને સાચવી રાખે છે : ત્રણે

૩૨. Dr. T. E. Lawson. 'Discovery.' January 1932, 2.

૩૩. ધી, ધઉં ને ગોળ. એક રીતે લાડુ.

પ્રમાણુસર હોય તો ઉત્તમ રીતે.

કેવળ બળતણ તરીકે જ જોઈએ તો અરબી ને તેજો સૌથી ઉત્તમ છે; પણ તે ઉપરાંત ધીમાં, વનસ્પતિ-નેત્રોમાં ને પ્રાણીની અરબીમાં બીજાં વિશેષ પોષક તત્ત્વો-વિટેમિન વગેરે પણ છે. આને બજારમાં 'વેજીટેબલ ઘી' કરીને જે નવા પદાર્થો આવવા લાગ્યા છે તેઓ આ રીતે બળતણ તરીકે સારા હોય, ને બીજાં નુકસાન પણ ન કરે એવા સારા કદાચ હોઈ શકે. પરંતુ તેઓમાં વિટેમિનો હોતાં નથી તેથી તેઓની પોષકતા ઘણી ઊતરતી નીવડે. માટે જેઓ આ 'વેજીટેબલ ઘી' શુદ્ધ છે, બેગ વગરનું છે; માટે વાપરવા જેવું છે, વગેરે સમજીને એની ઉપર રહેતા હોય તેઓએ વિટેમિનવાળા અન્ય ખોરાકો વધુ પ્રમાણમાં લેવા જ જોઈએ; નહિ તો વિટેમિનોની હાનિથી ઊપજતા રોગો તેઓને થવાનો સંભવ રહે છે.

આમ ક્રેળબેળ થવાથી આપણે ત્યાં દૂધ-ધી ચોખ્ખાં મળે છે એમ કોઈ બાજ્યે જ માનતું હોય છે, તેથી હવે ખરા ધીને બદલે વેજીટેબલ ધીનો પ્રચાર વધી ગયો. તેમાં દાલદા, કોકોજમ વગેરે તો હવે બહુ ખપે છે. અલબત્ત 'વેજીટેબલ ધી' એ નામ તો ખોટું જ છે, છતાં દૂધમાંથી બનેલ ધી તે પ્રાણીનું ધી અને વનસ્પતિનાં તેજોમાંથી બનેલ ધી તે વેજીટેબલ ધી કહેવાયું. એનો એક મોટો ગુણ એ છે કે જેમ તેજો (કોપરેલ સિવાય) બધાં એકંદરે પ્રવાહી હોય છે, પણ ધી શિયાળા વગેરે ઠંડી મોસમમાં ઠરી જાય ને કણકીદાર બની જાય, તેમ આ પ્રવાહી તેજોને અમુક વખત લગી ને અમુક ટેમ્પરેચરે એક રાસાયનિક ક્રિયાની અસર નીચે રાખવામાં આવે. તો એ પ્રક્રિયાથી તેઓ પણ ધીની પેઠે ઠરી જાય છે. દેખાવ વધુ અસરકારક કરવાને માટે આ વેજીટેબલ ધીમાં થોડુંક સાચું ધી છેલ્લી વખતે નાંખવામાં આવતું. ઘણા લોકો બેગથી ખીનેલા ને ધીના કરતાં સસ્તી ચીજ તરીકે, છતાં ચોખ્ખી છે કરીને વેજીટેબલ ધી લેતા થયા. આપણા દેશમાં શકમાં કેટલીક મુશ્કેલીઓ પડી તે વટાવીને હવે વેજીટેબલ ધીનો

ઉદ્યોગ પણ ધમધોડાર ચાલવા માંજો છે

તે છતાં એની સામે ધણા પોઝરો બિઠ્યા એક (ને વજીવાગો) એ હોના કે દૂધના ઘીમા કેવલાં વિટેમિનો હજી રડ છે, કેટલાક બિયાન તેના પણ રડે છે, તે સૌ વેજીટેબલ ઘી બનાવવાની રાસા ધનિક વિધિમા નાશ પામે છે એવે છેવટે તો એ ઘી ખોરાક તરીકે ઊતરતું જ હતું પણ જેમ વિટેમિનોની બનાવટ ફાવતી ગઈ, તેમ તેઓને વેચાતા લઈ વેજીટેબલ ઘીનાગાઓ તેઓને વેજીટેબલ ઘીમા મેળવવા લાગ્યા અને પત્રી એમની જાડર ખમરમા આ વિટેમિનોની હસ્તીનો ય પોઝર આનવા માંજો એમની જાડરતો સાચી મનાઈ, ઢારણ કે બજારના ઘી-તેલની તો કોઈ તપાસ કરી ખાતરી આપતું જ ન હતું

વેજીટેબલ ઘીની સામેની લડાઈએ ગરાડત્ય પત્રી-૧૯૪૭ પછી- વધુ ઉગ્ર સ્વરૂપ ધોધુ ને કે હિન્દ સિરાય બીજા ધણા દેશો આમ બિયાના તેનોમાથી ઘી બનાવે છે ને તે કામમા વે છે, વળી ધણા દેશોમા ખોરાક તરીકે એ કેવું છે તેની બરોમર તપાસ કરાઈ હતી ને તેમા દોઝ માલૂમ પડ્યા ન હતા પણ હિન્દમા જૂના વિચારના લોભએ સરકારની ઉપર જોર કરી સરકારનું વૈજ્ઞાનિક ખાતુ આ ખોરાક મારો છે કે નહિ તે ઉપર અભિગ્રાન આપે એમ માગણી કરી સરકાર પણ જરા ઝગી ને પોતાના જ વૈજ્ઞાનિક ખાતાઓને આ તપાસ કરવાનું મોખ્યુ છેવટ કાર્ડ અણધાર્યું આન્યુ નહિ વિનય ધણો થયો, પણ ફરિયામા જે થોડું તરન હતું તે, ઉપર કહ્યા પ્રમાણે, વિટેમિનો વેજીટેબલ ઘીમા હોમેરનાથી આ યુ ગયુ અત્યારે તો એના કારખાના ખૂબ ઝામ કરતા ને કમાતા દેખાય છે એક વાત એ પણ છે કે, ખરું ઘી ચોખ્ખું તથા સખું થાય નહિ લા લગી વેજીટેબલ ઘી તો ચાલ્યા જ કરવાનું

એંગિકો લોકોના ગ્રીનનેડ નેવા હિમપ્રદેશમા અનાજ બિગે

નહિ અને અતિસૂક્ષ્મ દ્રાવ્ય તેથી હૃદય જનનવચા માટે તથા શ્વેદવાને માટે તેઓને ૧૪ કલાકથી પણ ઓછા વખતમાં ૧૫ રતલ જેટલાં માંસ-ચરબી ખાવાં પડે છે. ૩૪ આમ તેઓ દૈનિક વિનાશ અને લગભગ બિલકુલ કાર્બોહાઈડ્રેટ વગરના ખોરાક પર શ્વેદ છે. છતાં આહારનાં તાર્કિક અંગે તેઓના આ ખોરાકની અંદર પણ પ્રમાણેશ પામેલાં છે એ વાત તે આહારના રાસાયનિક ગાનથી સાબિત થાય છે. ગુદા ગુદા દેશની ગુદી ગુદી રિધતિમાં માનવીનું શરીર ગુદીગુદી રેવો પાડી શકે છે અને વિષમતાને અનુકૂળ થવાની શક્તિને લીધે જ શ્વેદી શકે છે, તેનું આ એક સરસ ઉદાહરણ છે.

૧૦. ક્ષાર તથા ખનીજ પદાર્થો

ક્ષાર અને ખનીજોનું મહત્ત્વ એમની દ્વિયાઓનો જેમ વધુ અભ્યાસ થતો જાય છે તેમ વધુ સમજાતું જાય છે.

પોષણને અર્થે આગાસેક ગુદા ગુદા પદાર્થોની ખાસ જરૂર છે એમ ઉપર જણાવ્યું છે તેમાંથી આશરે વીસેક તો 'એમિનો-એસિડ' છે, જે પ્રાચીનમાંથી આપણે મેળવીએ છીએ તે આગળ જણાવવામાં આવ્યું છે. ૩૫ બાકીના વીસ પદાર્થોમાં એક તો ગ્લુકોઝ છે, જે કાર્બો-હાઈડ્રેટ વર્ગના ખોરાકમાંથી આપણે મેળવીએ છીએ; એક 'લાર્ડ નો-લીપીક એસિડ' નામનો તેજા છે જે તેલ-ચરબી વગેરે વર્ગના આહારમાંથી આપણે મેળવીએ છીએ, ને બીજાં પાંચદેક વિટેમિનો છે. આ ઉપરાંત આ સર્વ ખોરાકોમાં આવેલ કાર્બન, ને પાણીમાં રહેલ ઓક્સિજન તથા હાઈડ્રોજન, એ ત્રણેને બાદ કરીએ તો બાકીમાં અગિયારમાર મૂળતત્ત્વો રહે છે જે કેવળ ક્ષાર અથવા ખનીજ છે. આ તત્ત્વો સોડિઅમ, પોટેશિઅમ, કેલ્શિઅમ, મેગ્નીશિઅમ, ફોસ્ફરસ,

૩૪. પ્રોફેસર પાર્ટિન્ગ, 'Everyday Chemistry,' 541.

૩૫. ગુઓ પૃ. ૭૬. ૩૬. હવે તો પાંચથી ઘણાં વધારે.

લોહ, તાણુ, ગધક, મેગ્નેશીયમ, ફોસ્ફોરસ અને આયોડિન છ ૩૭

આ આખાં પદાર્થોની મતલબ કિંના પૂરેપૂરી સમજણતી નથી, ગરણુ કે તેઓ એકીજાની ઉપર પણ બહુ અસર કરે છે, એક બીજાની હાજરીમાં વળી જુની કિંના કરે છે અને સરવાળે મુજબ અટકાવ પરિણામે ઉત્પન્ન કરે છે, તેમ જ આ ખનીજોના જોડે જ મૂળતરૂનો પણ એકબીજાની જુના પાડી ન શકાય એના ગાઢ ને અપહાસનધર્મી તેઓ સંલિત છે ૩૮ જેમ વિટામિનો આજે આરોગ્યને માટે અનિનાયક માન્ય પડ્યા છે તેમજ આ ક્ષાણે પણ હવે આહારના અનિનાયક તરૂનો તરીકે ગીઠગના છે, એ વાત તો સ્પષ્ટતાથી આગળ ડોક્ટર્સ ચૂની છ

આ દારો આપણા શરીરમાં મુખ્યત્વે રાકગન તથા ફોસ્ફોરસ દ્વારા પ્રેશ કરે છે કેમકે પાણીમાં ઘેલ છે તે મીઠા કેટલાક માર્ગ પ્રાણીનોવાળા તથા અન્ય ખોરાકમાં પણ ડાન છે, શરીરમાંથી રોજ એમનો નિસસ થતો હોવાથી ગેર એમને મગી મગી નાખન કરવાની આરબ્યતા ૩૯ છે, જે કે એમાના કેટલાક નગીરના વિવિધ ભાગમાં અચિત પણ થાય છે.

૩૭ એડ્વર્ડ્સન, 'Nutrition & National Health,' Cantor Lectures 1936 Royal Society of Arts ૩ પેટલાક 'ફોસ્ફોરસ'ને પણ ઉમેરે છે

૩૮ 'They are intimately related to one another by complex chemical combinations & interactions It is difficult to separate the functions of one from the other In general these functions are to provide building materials for the fabric and to regulate various functions of the body The more the mineral constituents of food are studied the more important is their role in nutrition found to be —ibid p 23-24

દાખલા તરીકે, પરસેવો વગેરે દ્વારા મીઠું-નિમક આપણા શરીર-માંથી હમેશા જલ્દાર નીકળતું રહે છે. જલુ ગરમી દોષ ત્યારે એટલું મીઠું નીકળી જાય છે કે તેટલું પાણું ઉમેરવાની ખાસ સંભાળ ન લેવાય તો તેથી પીડા અને બીમારી પણ થાય. અવલોકનોથી એ સિદ્ધ થયું છે કે, ગાંડી ખાણોમાં કામ કરનારાઓ, એન્જિનોમાં દાયલા નાખનારાઓ, તથા બટ્ટીઓની પાસે કામ કરનારાઓ, એ સૌને વારંવાર ખૂબ પરસેવો છૂટે છે. તેઓને આંકડીનો રોગ જલુ સાધારણ છે, ને તરસ મટાડવા તેઓ જેમ વધારે પાણી પીએ છે તેમ આ પીડા પણ વધે છે! જ્યારે એ સમજાયું કે ઉપરના કારણને લીધે તેઓના શરીરમાં લ્વેઈએ તેટલું મીઠું રહેતું નથી, ત્યારે તેઓના પીવાના પાણીમાં સડેજ મીઠું નાંખીને પાણીઆપવાની ગોઠવણ મુકલ્મલમાં થઈ, એટલે એમની તરસ તરત વધારે જૂઝી, એમની આંકડી દૂર થઈ ગઈ, એટલું જ નહિ, પરંતુ એ ઉપચાર ચાલુ રાખવાથી એ આંકડી હમેશને માટે અટકા ગઈ! ૮૯ આ પ્રયોગો તથા અનુભવો ઉપરથી આપણે પણ ઉનાળામાં પીવાના પાણીમાં સડેજ મીઠું નાંખી પાણી પીધાં કરીએ તો તેથી ગરમ-સોડા-વગેરેના કરતાં વધારે શાંતિ રહેશે ને તરસ ઠીક છીપશે, એમ હવે સલાહ અપાય છે. શરીરમાં મીઠું બહુજ ઓછું હોય, ને લાંબો વખત ઓછું રહે તો તે ન્યૂનતા ભૂખને ધટાડે છે, નિદ્રા તથા શક્તિને ઓછી કરે છે, પરસેવો વધારે છે, અને પછીથી બીજી ઘણી પીડાઓને તથા બ્યાધિઓને પણ જન્મ દે છે.

ક્ષારોની ક્રિયાઓ વિશે હજી આપણને તદ્દન સ્પષ્ટ જ્ઞાન નથી અને આપણે અત્યારે તો ક્ષારની સામાન્ય કદર કરવાની શરૂઆત કરી છે, એ વાત ફરીથી કહીને તેઓના સંબંધી કાંઈક વધુ વિગતમાં જિતરીએ.

એટલું જ નહિ, પણ એની જરૂર પણ સૌથી વિશેષ છે. ચૂનાનું આ તત્ત્વ આપણા આખા હાડપિંજરનો તથા દાંતનો મુખ્ય આધાર છે. રનાયુઓ, હૃદય, જ્ઞાનતંતુઓ, લોહી ઇત્યાદિની ઉપર એનો પ્રભાવ પુષ્કળ છે : ઘણા વ્યાધિઓ આ પ્રમાણે એની ન્યૂનતાની સાથે સંબંધ ધરાવે છે, ને ઔષધોપચારમાં, ક્ષારરૂપે, ભસ્મ અથવા રૂપે કે ઇન્જેક્શન રૂપે સર્વ રીતે એ (પ્રાચીન કાળથી પણ) બહુ આગળ-પડતું સ્થાન લે છે. હાડકાંનો વિકાસ, દાંતનું આરોગ્ય, ઋતુસાવ, ગર્ભધારણ અને ધાતુ આદિ સૌ એની વધુ માગણી ઉત્પન્ન કરે છે. શરીરના ઘણા પ્રવાહી પદાર્થોમાં, ખાસ કરીને લોહી, દૂધ ને કોષરસમાં, એના વિના ચાલે જ નહિ. કેલ્શિયમ બહુ ઓછું થતાં જ્ઞાનતંતુઓ ઝટ ઉરકેરાય છે. ચીડિયા સ્વભાવનો કેલ્શિયમ ઇલાજ થઈ શકે છે કે કેમ એ તપાસવા જેવું છે ! કેલ્શિયમ રોજ અર્ધા ગ્રામથી જરૂરી વધુ ખોરાકમાં લેવાનું જોઈએ.

આ તત્ત્વની ખામી એ આપણા રોજના ખોરાકનો-ઘણાના ખોરાકનો એક મોટો દોષ છે. એ તત્ત્વનું એક ઉત્તમ સાધન દૂધ છે : તે ઉપરાંત તે માટેના અન્ય ખોરાકોમાં ચીઝ (પનીર), બદામ, ઈંડાં, લીલા વટાણા, દાળ, ફળો, લીલવા ને જુદી જુદી જાતનાં લીલાં પાંદડાંવાળાં શાકો છે : પોષેયામાં તે ખૂબ છે. હાલના દળવાના મંચાઓ ત્રીણા લોટમાંથી કેલ્શિયમ વગેરે અનિજ્ઞેવાળા ભાગને ખસેડે છે તેથી, તેમ જ ખાંડ બહુ વપરાતી થઈ તેથી, આપણા શરીરને હવે કેલ્શિયમ ઓછું મળતું થયું છે.

આપણી જીવનક્રિયામાં કેલ્શિયમની સાથે બહુ નિકટનો સંબંધ ધરાવનાર તત્ત્વ તે 'દીવાસળીનું તત્ત્વ' ફોસ્ફરસ છે. કોપ, હાડકાં, અને દાંતમાં તે પણ અનિવાર્ય છે. વિવિધ રૂપમાં દેહની પ્રત્યેક સૂક્ષ્મ નળીની પનાવટમાં એની જરૂર પડે છે. ફોસ્ફોરિક એસિડ તરીકે પણ તે કેલ્શિયમ, પોટેશિયમ ને ખાંડની સાથે મળી જાય છે, ને ખાસ પ્રોટીનો ઇત્યાદિમાં તેમ જ 'લિપોઈડ'માંય તે હોય છે. કેટલાંક વિટેમિનોમાંય ફોસ્ફરસ ખૂબ હોય છે.

શરીરની પ્રત્યેક ક્રિયા વખતે જળ પણ હાનિયાન થાય તે વેળાએ, શરીરમાં ઘણી રાસાયનિક ક્રિયાઓ થાય છે ને તે સર્વમાં ફોસ્ફરસ અમલ્યનો ભાગ લે છે એમ હવે સામિત થયું છે રોજના ખોરાકમાં એક ગ્રામ કેલ્શિયમ તથા દોઢ ગ્રામ ફોસ્ફરસ રોજના ભેજાએ, એમ શાસ્ત્રજોતી ગણાવે છે નીચેના આહારમાંની આપણે ફોસ્ફરસ મેળવી શકીએ ચીઝ (પનીર), ઈંડા, દૂધ, દહીં, માસ, બનામ, ઘઉં, લિનર, તાજા બીલવા, બાજુ ડારેલા વતાક, પોપૈયું મોયામીન, બાજરી, પાનકની બાજી, ઝાંડી ગાજર, કોલિફ્લાવર (ગોમીતુ ફૂલ), બગાચ, દર્યાદિ

શરીરમાં લોહનું સ્થાન પણ અનુપમ છે કોરોકોનમાં, રક્તમાં, તેમજ અપાર લિવર, મગજ હાડકાં, ને સ્નાયુ વગેરેમાં, થોડું રહેતું છે એનું મુખ્ય ગ્થાન લોહીમાં છે થોડીને લાક્ષણિક લાલ રંગ દેનાર પદાર્થ 'હેમોગ્લોબિન'માં લોહ આનમ્બ્ડ છે રક્તક્ષત્તી પીતા માણુમે લોહના મેનનથી ઘળીનાર ફાનદો પામે છે લોહનો પચાન થાય છે તો રક્તનર્થી હેમોગ્લોબિન વગે છે, ને તેથી ફિક્કા-એની મિથ્યાના દરદીઓ નવું લોહી પામી આરોગ્યનાગા થાય છે ઉપર પડેના એ તરવો ગણાવ્યા તે બેના પ્રમાણમાં શરીરમાંથી લોહનો નિકાસ થોડો છે, ને તેથી એને રોજ થોડા પ્રમાણમાં લીરે ચાને છે પરંતુ શરીરમાં કેલ્શિયમ, ફોસ્ફરસ ચરમી, ગુકોઝ વગેરેનો જમાન થઈ શકે છે તેમ લોહનો નહીં થતો નથી, તેથી બહારથી મેળનાતા તથા પચાનાતા લોહની ઉપરજ આપણે વધારે આધાર રાખવો પડે છે અને એને રોજ મળવું પડે છે

દૂધમાં લોહ નહીં જાય છે એ દૂધની ગોળી ખામીઓમાંની એક છે એક રીતે એની કડીને તરતના જન્મેલા ને દૂધ ઉપરજ રહેનારા નાના બાળકોને લોહની ખોટ ઘણી પડવાનું તથા રક્તક્ષત થવાનું જોખમ બહુ રહે છે પણ સદ્ભાગ્યે જન્મથી બાળકના લિવર વગેરેમાં

લોહનો સારો સંયોગ થયો હોય છે અને એનો નિકાસ બહુ થોડો હોય છે, તેથી સાધારણ રીતે આ ન્યૂનતા જીવનનાં પહેલાં વર્ષોમાં બહુ દાખવતી નથી. તે છતાં દૂધ પીનારાં બાળકોને પણ લોહવાળાં ફળો ને શાકો યોગ્ય પ્રમાણમાં અપાય એ ઇષ્ટ છે. ખાસ લોહ સારા પ્રમાણમાં આપી શકે એવા આહારમાં નીચેની ચીજો છે: દાળ, ઈંડાં, લિવર, લીલવા, અનાજ તથા ઓટમીલ, બાજી, ખારેક, કિસમીસ, પાલકની બાજી, ડુંગળી, સ્ટ્રોબેરી, કાકડી, ટમેટાં, ઇત્યાદિ. ગોળમાં પણ લોહ ઠીક પ્રમાણમાં છે. ૪૩

આયોડિનને વિષે ઉપર થોડુંક કહેવાઈ ચૂક્યું છે. ૪૪ ગળા આગળનું 'થાઈરોઈડ ગ્લેન્ડ' એ અન્ધિ એનું કેન્દ્ર છે: એમાં 'થાઈરોઈડિસન' નામના પદાર્થનાં કેટલાંક એ એકઠું થયાં કરે છે. જોઈએ તેટલા પ્રમાણમાં થાઈરોઈડિસન ઉત્પન્ન થાય નહિ તો શરીરમાં વિવિધ વિકારો થાય છે, ગળે ને એ અન્ધિમાં સોજા ચઢે છે, ને બુદ્ધિ ને શરીર પણ કુંઠિત થાય છે. આયોડિનને, અથવા આ અન્ધિમાંના આયોડિનવાળા પદાર્થને, એક ધમણનું રૂપક આપવામાં આવે છે: જેમ ધમણથી અગ્નિ ચેતે છે, તેમ આ પદાર્થથી શારીરિક સર્વ ક્રિયાઓ ચેતનવતી વેગવતી થાય છે. ધમણ તદ્દન ધીમી પડે કે બહુ વધારે પડતા જોરથી ચાલે-એ બંને જુદી જુદી રીતે હાનિકારક છે. સહ-ભાગ્યે આયોડિનની ખામી બહુ સહેલાઈથી પૂરી શકાય એમ છે; ને લોહ, કેલ્શિઅમ વગેરેની ન્યૂનતાના ઉપચારમાં જે જે નિષ્ફળતાઓ મશહૂર છે તે આયોડિનમાં નથી. સર્વ દરિવાઈ ખોરાકો, 'કોડલિવર

૪૩. લોહના પચાવને માટે વિટમિન એ, બી, સી, ઈ, તથા કેલ્શિઅમ વગેરે કેટલાક ખર્ચ આવશ્યક છે. તેઓ ન હોય તો પગી ખાવામાં ગમે તેટલું લોહ હોય પણ તે પચે નહિ! (મેડિકેલિસન 'Foods', 29.) બંજાળનાં આજર તથા રાકરીઆમાંય ખૂબ લોહ માલૂમ પડ્યું છે. ('Science and Culture,' Mar. 1936, 583.)

૪૪. પૃ. ૬૭ જુઓ ('આપણો આહાર').

ઓર્લિ, ' ઈડા, હિન્દી બજરીનું દૂધ, ગાજરી, તાજા ફળો અને લવિંગ-આદુ-કાળા મગ જેના મશાલાઓ એ સૌ આયોજિનને માટે કામના છે એના ક્ષાર પોટેશિયમ આયોડાઈડ તથા ટ્રેસિયમ આયોડાઈડ દ્વારા તરીકે વાપરી શકાય છે પરંતુ બીલા ગ્રાક ને તાજા ફળોમાનું આયોજિન લેવું એ ઉત્તમ છે, અને એથી આ તત્વની બધી જરૂર પૂરી પડી શકે છે

સોડિયમ ને પોટેશિયમ નામની ગત્તવની ધાતુઓ (એડિયમ એ મીઠામાં રહેતી ધાતુ છે, ને પોટેશિયમ એ સૂરાખારની ધાતુ છે) જુદા જુદા પ્રમાણમાં દરેક અન્નપદ્ધતિમાં તથા સ્વદં નળાઓમાં હોય છે. દિનાળીમાં જે તારને કળગાવી અત્યંત ઉચ્ચ તાપમાનની બાળકો મળે છે તે તારની ધાતુ મેગ્નેશિયમનું મહત્ત્વ જનન ક્રિયામાં હમણા જ કાર્બક સમજવા માડ્યું છે. હાડકામાં કેલ્શિયમના પ્રમાણમાં નવમાં ભાગ જેટલું જ આ મેગ્નેશિયમ હોય છે, પણ તેને બદલે બાલુમાં તથા જ્વાળામુખીમાં તે કેલ્શિયમ કરતાં બમણું હોય છે. તાંબુ, હમેશા મગજમાં હાજર રહેનાર, ને લોહીમાં લોહની સાથે તથા બેક્ટેરિયા પાચનની સાથે એને ખાસ સંબંધ છે એમ જણાય છે. ક્લોરોફિલ મીઠાના બીજા અગત્યની તરીકે અને પાચક રસોની અદર મીઠાના તેજાનના ઉપમા મડું ઉપયોગી છે. ૪૫ તે ઉપરાંત, એને મળતાં ગુણોનાળું ફેલ્ડોસ્પોરિન નામનું તત્ત્વ પણ હાડકાઓમાં ને દાંતમાં સાધારણ રીતે રહે છે. ગંધક વિવિધ ઉપમા હાજર છે ખાસ કરીને સિસ્ટિન નામના એમિનો-એસિડમાં તે છે, તે તેજાન નિકાસને માટે અનિવાર્ય છે, ને તે સાધાઓના પોષણમાં ય કાર્બક ભાગ ને છે. ગંધક એ મશહૂર જીવનાર્ક પણ છે.

૪૫ ધોરિન, પાચક-રસમાં રહેલ નિમ્બકો તેજાન-દારો-ચોરિક એસિડ' ઉત્પન્ન કરે છે એનું મુખ્ય સાધન મીઠું છે, પણ તે ઉપરાંત કેળા, ખાંડ, માલક, ટમેટા, અનેનાસ બોયરીંગ (મગફળી) ને બીજા પાકડા વાળા ગાંધેમાં પણ તે છે.

ખવડાવી તેની જે અસર થાય તે અસરની તપાસ કરવાથી જ (Biological રીતિથી, અને તેથી) લાંબી મુદ્તે જ થઈ શકતી હતી! આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ તો હજી પણ દરવો પડે છે, પરંતુ જે બગીરથ ખંત, મહેનત ને શુદ્ધિથી મેઝમ ક્યૂરીએ ‘પિયુર્મેન્ટ’માંથી અદ્ભુત તત્ત્વ રેડિઅમ જીદું પાડ્યું, એટલી જ બગીરથ ખંત-મહેનત-શુદ્ધિ હવે વિદેશિનો રસાયનશાસ્ત્રીઓના હાથમાં સેંકડો મણુ રાંગરનાં છોતરાંમાંથી કે હુંગેરી દેશનાં લાલ મરચાંમાંથી કે કોસિવરના જેવાં તેલોમાંથી, રપટ સ્ફટિકરૂપે કે પ્રવાહી તેલરૂપે આવવા લાગ્યાં છે, અને તેથી તેઓના રહસ્ય ઉપરનો પડદો ધીરેધીરે ગિંચકાતો જાય છે. આ ઉપરાંત તેઓને મોટા જગ્યામાં બનાવી કાઢવાની નવી નવી રાસાયનિક ઔદ્યોગિક રીતિઓ પણ નીકળી છે, વેપાર-ઉદ્યોગમાં લાગુ થઈ છે, અને ખાસ કરીને ઔષધ તરીકે તેનો ઉપયોગ આજે અગમિત માણ્યો કરે છે.

૧૧. 'વિટેમિનો'

વિટેમિનોની શોધનો ઇતિહાસ એ માનવ પરાક્રમની એક અદ્ભુત કથા છે અને તે અમર છે. ડેટલી મુસ્કેલીથી, ડેટલા લાંબા આમ્રહભર્યા-સફાઈદાર-ગ્રીણવટભર્યા પ્રવાસોને પરિણામે અને છેવટમાં ડેટલા સંપત્તી આજનું આપણું વિટેમિનનું જ્ઞાન ઉત્પન્ન થયું છે, એ ખરેખર એક સ્વતંત્ર રસનાયક કથા છે. તેમ દેશદેશના ધનનિદાઓ, વિજ્ઞાનના ગુપ્ત ગુપ્ત ક્ષેત્રના પર્યેષકોએ, આ શોધખોળમાં જે સહકાર પ્રકટ કર્યો છે તે પણ જગતના જ્ઞાનના ઇતિહાસમાં એક મુંદર પ્રકરણ બની રહે છે. એ શોધકોના ડેટલાક નેતાઓએ મૌલિક શોધો કરવાને માટે નોખેલ-પારિતોષિકો પણ મેળવ્યાં છે. સૌથી પહેલું, ૧૯૦૬માં કેમ્બ્રિજના હાપકિન્સે આવા પદાર્થોનો જાણે પહેલો વર્તીરો કર્યો. જો કે એમણે બહુ પ્રાથમિક કામ જ કર્યું છે અને એક પણ વિટેમિન એમણે શોધી કાઢેલ નથી તો પણ કેલારિયા મપાય નહિ એવાં પણ સહાયક તત્ત્વો ખોરાકમાં (Accessory food factors) છે, એમ સાબિત કરી વિજ્ઞાનનું તે તરફ એમણે પહેલું ધ્યાન ખેંચ્યું : અને તે માટે વિટેમિનોના વિષયમાં પહેલું નોખેલ પારિતોષિક એમને આપવામાં આવ્યું. વિટેમિન-રસાયનના તેઓ 'આધ્યાત્મિક પિતા' ગણાય છે. તેઓ કેમ્બ્રિજમાં આપું જીવન (Biochemistryના) જીવન-રસાયનના પ્રોફેસર હતા.

થોડાં વર્ષો અગાઉ આ વિટેમિનો બહુ બેદબર્યા પદાર્થો તરીકે જ, જો કે આહારમાં અનિવાર્ય જોઈએ જ એવા મહત્ત્વના પદાર્થો તરીકે, જાણીતા હતા. બેદબર્યા એટલા માટે કે તે વેળાએ તેઓને 'ટેસ્ટ-ટ્યુબ'માં અલગ કરી શકાયા ન હતા; રસાયનશાસ્ત્રીઓ પોતાની રાસાયનિક ને બૌતિક રીતિઓથી તેઓને જાણખી શક્યા ન હતા; અને એમનું પ્રમાણ આહારના પદાર્થોમાં એટલું સૂક્ષ્મતિ-અલગ હતું કે એમની જાણખ ને પરીક્ષા કેવળ પ્રાણીઓને ખોરાક

ખવડાવી તેની જે અસર થાય તે અચરની તપાસ કરવાથી જ (Biological રીતિથી, અને તેથી) લાખી મુક્તિ જ થઈ શકતી હતી' આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ તો હજી પણ કરવો પડે છે, પરંતુ જે ભગીરથ ખંત, મહેનત ને બુદ્ધિથી મેડમ દુધૂરીએ 'પિગ્મીલેન્ડ' માંથી અદ્ભુત તત્ત્વ ગેડિઅમ બુદુ પાડ્યું, એટલી જ ભગીરથ ખંત-મહેનત-બુદ્ધિથી હવે વિટેમિનો રસાયનશાસ્ત્રીઓના હાથમાં સેકડો મણુ ડાગરનાં છોતરાંમાંથી કે હુંગેરી દેશના લાલ મરચામાંથી કે કૉડલિવરના જેવાં તેલોમાંથી, અથવા મ્લેટિકડોપે કે પ્રવાહી તેલડોપે આવવા લાગ્યાં છે, અને તેથી તેઓના રહસ્ય ઉપરનો પડદો ધીરેધીરે જિંચકાતો જાય છે. આ ઉપરાંત તેઓને મોટા જથ્થામાં બનાવી કાઢવાની નવી નવી રાસાયનિક ઔદ્યોગિક રીતિઓ પણ નીચળી છે, વેપાર-ઉદ્યોગમાં લાગુ થઈ છે, અને ખાસ કરીને ઔષધ તરીકે તેનો ઉપયોગ આજે અગણિત માણસો કરે છે.

વિટેમિનનો વિષય આશ્ચર્યના ઉપર ગાણવેલાં પ્રત્યેક અગતી માધક નાત્ર આખાનોને તથા વેગોને યોગ્ય છે વળી તેઓ હવે તો જગતની મનીગીએ પણ ચડી ચડ્યા છે એમને એમનો અહીં જરા વધુ નિદેશ કરવો એમાં કાન ખામ જાગિ નથી

દાર ને ખનિજોની માધક જ, પણ તેથી વ બહુ વધારે રસપ્ર પ્રમાણમાં, તેઓ રોજના આહારમાં હોવા જ જોઈએ. અર્થાત્ બહેની આવશ્યકતા અનિવાર્ય જ છે, કેર એટલો જ માત્ર કે વિટેમિનોનું આવશ્યક પ્રમાણ રોજના ખોરાકમાં હારોથી વ બહુ ઓછું છે' જેમ ખનિજોમાં અનેક વિવિધ તત્ત્વો છે તેમ વિટેમિનો વ બિન્ન બિન્ન છે. તેઓની ગેરહાજરી જે રોગોને જન્મ આપે છે, ને તેઓની હાજરી જ માત્ર જે રોગોને અટકાવીને સુધારી શકે છે તે રોગોની સાથેના તેઓના વિવક્ષણ પણ ચિદ્ધ થયેલા સમઘની અનુચાર તેઓનું વગીકરણ કઠવામાં આવ્યું છે. તેઓના રાસાયનિક લક્ષણનું

૧૧. 'વિટેમિનો'

વિટેમિનોની શોધનો ઇતિહાસ એ માનવ પરાક્રમની એક અદ્ભુત કથા છે અને તે અમર છે. કેટલી મુશ્કેલીથી, કેટલા લાંબા આગ્રહભર્યા-સકાળ-દાર-ઝીણવટભર્યા પ્રયાસોને પરિણામે અને છેવટમાં કેટલા સંપત્તી આજનું આપણું વિટેમિનનું જ્ઞાન ઉત્પન્ન થયું છે, એ ખરેખર એક સ્વતંત્ર રમ્યાયક કથા છે. તેમ દેશદેશના વૈજ્ઞાનિકોએ, વિજ્ઞાનના ગુપ્ત ગુપ્ત ક્ષેત્રના પર્યેષકોએ, આ શોધભોળામાં જે સહકાર પ્રકટ કર્યો છે તે પણ જગતના જ્ઞાનના ઇતિહાસમાં એક અંદર પ્રકરણ બની રહે છે. એ શોધકોના કેટલાક નેતાઓએ મૌલિક શોધો કરવાને માટે નોબેલ-પારિતોષિકો પણ મેળવ્યાં છે. સૌથી પહેલું, ૧૯૦૬માં કેમ્બ્રિજના હૃદયપકિ-સે આવા પદાર્થોનો જાણે પહેલો વર્તીરો કર્યો. જો કે એમણે બહુ પ્રાથમિક કામ જ કર્યું છે અને એક પણ વિટેમિન એમણે શોધી કાઢેલ નથી તો પણ કેલારિયા મપાય નહિ એવાં પણ સહાયક તત્ત્વો ખોરાકમાં (Accessory food factors) છે, એમ સાબિત કરી વિજ્ઞાનનું તે તરફ એમણે પહેલું ધ્યાન એમ્થું : અને તે માટે વિટેમિનોના વિગતમાં પહેલું નોબેલ પારિતોષિક એમને આપવામાં આવ્યું. વિટેમિન-રસાયનના તેઓ 'આધ્યાત્મિક પિતા' ગણાય છે. તેઓ કેમ્બ્રિજમાં આખું જીવન (Biochemistryના) જીવન-રસાયનના પ્રોફેસર હતા.

થોડાં વર્ષો અગાઉ આ વિટેમિનો બહુ બેદબર્યા પદાર્થો તરીકે જ, જો કે આહારમાં અનિવાર્ય જોઈએ જ એવા મહત્વના પદાર્થો તરીકે, જાણીતા હતા. બેદબર્યા એટલા માટે કે તે વેળાએ તેઓને 'ટેસ્ટ-ટ્યુબ'માં અલગ કરી શકાયા ન હતા; રસાયનશાસ્ત્રીઓ પોતાની રાસાયનિક ને ભૌતિક રીતિઓથી તેઓને ઓળખી શક્યા ન હતા; અને એમનું પ્રમાણ આહારના પદાર્થોમાં એટલું સૂક્ષ્માતિ-સૂક્ષ્મ હતું કે એમની ઓળખ ને પરીક્ષા કેવળ પ્રાણીઓને ખોરાક

ખવડાવી તેની જે અસર થાય તે અસરની તપાસ કરવાથી જ (Biological રીતિથી, અને તેથી) લાખી મુફતે જ થઈ શકતી હતી' આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ તો હજી પણ દરેક પડે છે, પરંતુ જે ભગીરથ ખત, મહેનત ને બુદ્ધિથી મેડમ દંડૂગીએ 'પિગ્' ને 'માથી અદ્ભુત તત્ત્વ રેડિઅમ જુદુ પાડ્યું, એટલી જ ભગીરથ ખત-મહેનત-બુદ્ધિથી હવે વિટેમિનો રસાયનશાસ્ત્રીઓના હાથમાં સેકડો મણુ ડાગરના છોતરામાંથી કે હુંગેરી દેશના લાલ મરચામાંથી કે ડૉડલિનગના જેવા તેવોમાંથી, ગ્રપ્ટ મ્હટિડડપે કે પ્રાણી તેલડપે આપના લાગના છે, અને તેથી તેઓના રહસ્ય ઉપરનો પડદો ધીરેધીરે ઊંચકાતો જાય છે આ ઉપરાંત તેઓને મોટા જથ્થામાં બનાવી કાઢવાની નવી નવી રાસાયનિક ઔદ્યોગિક ગીતિઓ પણ નીમળી છે, વેપાર-ઉદ્યોગમાં લાગુ થઈ છે અને ખાસ કરીને ઔરવ તરીકે તેનો ઉપયોગ આજે અગણિત માણસો કરે છે.

વિટેમિનનો વિવિધ આકારના ઉપર ગણાવેલા પ્રત્યેક અગતી માફક નરત્ર આખરોતોને તથા એમોતે યોગ્ય છે તમી તેઓ હવે તો જગતની મત્રીસીએ પણ ચઢી પૂના છ એને અમનો અહી જરા નહુ નિર્દેશ કરમે એમાં જા ખાસ ખાતિ નથી

કાર ને ખનિત્તેની માફક જ, પણ તેથી ન મડુ વધારે ગ્રપ પ્રમાણમાં, તેઓ રોજના આહારમાં ડેવા જતો એ અર્થોત ખનની આવશ્યકતા અનિવાય જ છે, જ એટલે જ માત્ર કે વિટેમિનોનુ આવશ્યક પ્રમાણ રોજના ખોરાકમાં કારોથી જ બહુ ઓછુ છે' જેમ ખનિત્તેમાં અનેક વિનિધ તત્ત્વો છે તેમ વિટેમિનો વ વિનિધ વિનિ છે તેઓની ગેરહાજરી જે રોગોને જન્મ આપે છે, ને તેઓની હાજરી જ માત્ર જે રોગોને અટકાવીને મુધારી શકે છે તે રોગોની સાથેના તેઓના વિનક્ષણ પણ સિદ્ધ થયેના સંપદની અનુમાર તેઓનુ વગીકરણ કરવામાં આયુ છે તેઓના રાગાયનિ-લક્ષણનુ

જ્ઞાન તે વખતે ન ડોવાયી, રાસાયનિક પદાર્થનામ કે વર્ગનામ પણ તેઓને માટે નકામાં હતાં, એટલે અત્રેજ મૂળાક્ષરોમાંથી એ, બી, સી, ડી, ઈ, કે વગેરે નામ તેમને અપાયાં છે; પણ વિટેમિનો કુલ ધણું છે. એ હવે સ્પષ્ટ છે કે જેને વિટેમિન બી કહીએ છીએ તેની અંદર જ ધણા જુદા જુદા ગુણવાળા અતંત્ર પદાર્થો રહ્યા છે; તેને આજે ‘બી-કોમ્પ્લેક્સ’ કે ટૂંકમાં ‘બી-પ્લેક્સ’ (B-Complex, B-Plex) કહીને નિર્દેશાય છે. આજું કેટલાંક બીજાં વિટેમિનો માટે ય કહી શકાય. આ વિટેમિનો આજે સંખ્યામાં ધણું છે. તેઓને એક વર્ગમાં મૂક્યા છતાં તેઓના રાસાયનિક ગુણધર્મો તેમ જ તેઓનું રાસાયનિક વર્ગીકરણ તદ્દન બિન બિન છે. માત્ર શરીરને જે જરૂર એ પૂરી પાડે છે તે એક જ સમાન ગુણુ તે સર્વમાં છે. અવિધ્યની શોધઓળા વળી નવાં વિટેમિનો શોધી કાઢે એ પણ સંભવિત છે. ૪૬

વિટેમિન એ વિશે ઘણી રાસાયનિક માહિતી બેગી થઈ છે, માખસુ, ગાજર, પીળાં પાંદડાં વગેરેમાં ‘કેરોટિન’ નામનો જે પીળો પદાર્થ રહે છે તેની આધેનો એનો સંબંધ પણ સમજવામાં આવ્યો છે. વિટેમિન બીમાંનું એક જેને બી_૧ કહે છે, તેનો ય સારો ખ્યાલ હવે રસાયનશાસ્ત્રને આવ્યો છે, એમાં ખાસ કરીને ગંધક, નાઈટ્રોજન ને ફોસ્ફોરસની હાજરી ધ્યાન ખેંચે છે. વિટેમિન સી વિશે આપણું જ્ઞાન કદાચ સૌથી વધારે છે. પહેલું સંતરો ને નારંગીમાંથી, ને પછીથી હાંગેરી દેશનાં લાલ મરચાંમાંથી એને કેવી રીતે તારવી કાઢવામાં આવ્યું અને ત્રણચાર દેશોની પ્રયોગશાળાઓના સાર્વિક સહકારથી એની રાસાયનિક ઓળખ કેવી રીતે ઝટ થઈ એ સર્વ અહેવાલ તાજે, એક નાટક જેવો રસિક અને વૈજ્ઞાનિકોને મુવિદિત

૪૬. હાખલા તરીકે વિટેમિન પી, જેની શોધ અને નામકરણ હમણાં જ થયાં છે. ‘Nature’ July 4, 1936, 27,

છે. ૪૭ એના શુદ્ધ ઉપરથી એનું રાસાયનિક નામ 'એસ્કોર્બિક એસિડ' એનું રાખવામાં આવ્યું છે. અર્થાત્ એ એક પ્રકારનો તેજાબી પદાર્થ છે. આપણાં ઘણાં ફળોમાં તથા શાકોમાં પણ એ હાજર છે એમ આપણા કેટલાક જીવન-રસાયનશાસ્ત્રીઓએ હવે જાહેર કર્યું છે. વિટેમિન ડી પણ શુદ્ધરૂપે અલગ થયેલો છે. એનું નામ 'કેલ્સિફેરોલ' અપાયું છે. વિટેમિન ઈ તથા કે રિપેચ હવે ઘણું જ્ઞાન ભેગું થયું છે.

આ વિટેમિનોની શારીરિક અસર તથા તેઓ કયા ખોરાકોમાં સારા પ્રમાણમાં રહે છે એ જરા વિસ્તારથી જોઈએ.

વિટેમિન એ : પ્રોફેસર શર્મન (અમેરિકન રસાયનનો ને આહારનો શાસ્ત્રી) કહે છે કે બધી હંમરે પોપણની ક્રિયાઓ વ્યવસ્થિત નિયમસર ચાલતી રાખવાને માટે વિટેમિન એ આવશ્યક છે. બાળકોના આહારમાં જ્યારે એ પૂરતું નથી હોતું ત્યારે એવી રોગી અવસ્થાઓ એના શરીરમાં ધર કરે છે કે શરીરનો વિકાસ પછીથી અશક્ય જ થાય છે. જેમ તથા રોગ સામે ટકાવ કરવાની શક્તિ બનેલી એ વૃદ્ધિ કરે છે. ને જાનતંતુઓની ક્રિયામાં તથા રચનામાં તે ખાસ ભાગ લે છે. સંતાનની ઉત્પત્તિના તેમ જ ઉછેરના ઠાગ માટેના બધા ખોરાકોમાં એ સૌથી વધુ મહત્વનું છે. તેથી જીવોને પ્રસવ પહેલાં તથા પછી એ પૂરતા પ્રમાણમાં પ્રાપ્ત થવું જોઈએ. ચેપોની સામે શરીરને ટકાવી રાખવામાં એ સમર્થ શસ્ત્રરૂપ છે. એની અતિ ન્યૂનતાના પ્રસંગમાં શરીરના ઘણા અવયવોમાં રોગ પ્રવેશ કરે છે, મુખ્યત્વે આંખનાં બે દર્દો, Xerophthalmia ને રતાંધળાપણું, તથા બધી જાતનાં સંજોખમ, પેશાબનાં તથા ચામડીના કેટલાંક દર્દો, પથરી, વગેરે. એક મત પ્રમાણે કેટલાંક દર્દો તો એની ગેરહાજરીમાં લાગેલ ચેપોને કીધે જ થાય છે, એ ચેપોનાં જંતુઓ અથવા કણો એની

હાજરીમાં શરીરની ઉપર કાંઈ અસર કરત નહિ અને શરીરમાંથી એમ ને એમ બહાર નીકળી ગયાં હોત ! હિંદમાં લાંબો બાળમ આ કારણે આંધળાં થઈ ગયેલાં છે અને દર વર્ષે કેટલાંય લાંબાં યતાં જાય છે; અટકાવી શકાય એવા અંધાયાનું આ મૂળ કારણ બહુ જ સામાન્ય છે. છતાં અજ્ઞાન ને દારૂતાને લીધે હિંદમાં તે દૂર થતું જ નથી.

આ વિટેમિનની ઓછપથી આંખે બરાબર દેખાતું નથી. આપણી આંખોનું તેજ બરાબર છે કે કમ છે તે તો સૌને તરત માલૂમ પડી જતું જોઈએ, પણ તેની એક નાની સરેલી કસોટી પણ છે જે સૌને ઉપયોગી થઈ શકે છે. સૌના અનુભવમાં હશે કે બત્તી છુટાવ્યા પછી અમુક વખત જાય પછી જ અંધારામાં આપણે દેખતા થઈએ છીએ. આ અમુક વખત જેમ થોડો હોય તેમ આંખ સારી, ને જેમ વધુ લાંબો હોય, અંધારાને આંખ ટેવાય તે માંટ જેમ વધારે વખત વિતાડે, તેમ વિટેમિન એની વધુ ખામી સમજવી. ૪૮

થોડાં વર્ષથી હવે માલૂમ પડ્યું છે કે, વિટેમિન એ પણ એક શુદ્ધ પદાર્થ નથી. પણ વિટેમિન એ_૧ ને વિટેમિન એ_૨ (એમ બે જુદા પદાર્થો) નું તે મિશ્રણ છે. સન ૧૯૧૩-૧૪માં એ વિટેમિનની ચોક્કસ માહિતી મેળવી આધારશાસ્ત્રીઓએ ને રસાયણશાસ્ત્રીઓએ તેનો ઠેકા પકડ્યો. હવે ૧૯૩૧માં સ્વિટ્ઝરલેન્ડના પ્રો. કેરરે એને એક જુદા પદાર્થરૂપે જુદું પાડ્યું. એની પાછળ બીજા ધણાઓએ (સ્વિટ્ઝરલેન્ડ, ઇંગ્લેન્ડ, અમેરિકામાં) ઘણું કામ કર્યું. સરમાં તો તે શુદ્ધ રૂપમાં તેજ જેવા પ્રવાહીરૂપે જ મળ્યું, પણ પછીથી તે સફેદ સોઈ જેવી ક્ષણિકા (Crystal) તરીકે નીકળ્યું. એના દ્રવ્યની ટેમ્પરેચર ૬૩°-૬૪° છે. રાસાયનિક બાપામાં તે એક 'આલ્કોહોલ' છે, જે કે બીજા ચરબીના તેજનો સાથે સંયોગ પામીને તેનો

૪૮, Dark adaptation Test. એ નામથી આ કસોટી જાણીતી છે.

‘એન્ટર’ પણ થાય છે તે એની આથે વધારે પ્રમાણમાં છે ને એ ૪°-૬°એ ઓગળે છે

આ વિટેમિન એના કુપન બજાર પ્રાણીઓની ચરડી, માછલી એના તેલ (જેવા કે કોડવિનરનું તેલ), દૂધ માખણ, ઘી, લિનર, ઈંડા, ગાજર, શ-રિયા ટમેટા, માજરી અને તાજાં બીલા શાક છે એથી ઈન્ડો થોડું નાના ચણા, વટાણા, ત્રીંપા કોપરેલ, મોયાનીન તથા નારંગીના ગ્રમમાં છે મલ, ડાંગર હુમળી મટામ, ખીચડ કેળા, સૂકો મેવો, મગફળીનું તેલ છલ્યાંમાં એ વિટેમિન બહુ થોડું છે, મેદો વનસ્પતિના ખીજ તેમજ નાજિયેગના માખણ ‘કોકોન્ટેમ’ તથા ખીજ ‘વનસ્પતિ ચી’ (‘વેજીમન ઘી’)માં વિટેમિન એ ‘મનમન નથી

કોડ માછલીના તલ કરતાં ઈલિયટ માછલીના તેનમાં વિટેમિન એ લગભગ ત્રીમગણુ વધારે છે આપણી માછલીઓના તેનની તપાસ થતા હોદ્દને ડિનારે મળતી છે તો માછલીઓમાં ય તે માત્રમ પચુ છે નનાર્તની પાત છે કે શાર્ક જેની સહારડ માછલીના પેગના તેલમાં તો તે મુ પ્રમાણમાં છે આને બીરે હવે તે ગુદુ પાડીને મજરમાં મૂનાને માટે હોદ્દમાં ય જાગ્યાનાગેા આવે છે કોડ માછલી ના ડરના શાર્કના તલમાં વિટેમિન એ ફશગણુ વધારે છે, પણ એમાં વિટેમિન ડી મિલકત નથી પણ તે પાછળથી ઉમેરી શકાય છે

આપણા શુદ્ધ ઘીમાં ય વણુ વિટેમિન એ છે એ રીને બિંડળના પાણીથી જરા ઓઝી ગમી આપાન લા લગી એ એટલું જ ઈમા રહે છે અને જરા ય ઓછું થતુ નથી, પણ વધુ ગરમીથી તે બીજા પદાર્થમાં બનવાઈ જાય છે-‘નાશ પામે છે અને એ-વિટેમિનનો ગુણુ ઢમ થઈ જાય છે કે તદ્દન જતો રહે છે

એક આકેસ-અઢી તોનાનાર-અંગાગ ખોરાકમાં કેટલા માર

વિટેમિન એ છે, તે પ્રોફેસર શર્માના એકમની ગણતરી પ્રમાણે નીચે મુજબ છે :

‘એપ્રિકોટ’ (ફળ)	૧૮૯૦	ખજૂર	૮૫
પાલકની બાજી (Spinach)	૧૪૦૦	મટર-વટાણા	૮૫
માખણ	૧૪૦૦	શકરિયાં	૮૫
‘ચીઝ’ (પનીર)	૧૪૦૦	દૂધ	૬૫
મલાઈ	૧૪૦૦	કાસમીસ (ળી વગરની)	૫૭
ગાજર	૯૪૦	અંજૂર	૧૪-૪૦
લાલ મરચાં	૯૩૫.૫	દાલ	૨૦
કેરી (કઢી?)	૮૪૦	નારંગી	૨૦
લીલી ડાલનાં કેળાં	૫૬૭	સફરજન	૨૦
ઈંડાં	૫૫૦	કોલિ-ફ્લાવર	૧૫
લીલવા	૧૫૦-૨૮૩.૫	ખટાકા, કૂખી, કાકડી	
મટર-વટાણા કાચા	૧૭૫	(દરેકમાં)	૧૦
મરી	૧૭૫	ખીટ	૫
ટમેટાં	૧૭૦	માંસાદિ	
પીળા ડાલનાં કેળાં	૧૦૦	‘લિવર’	૨૮૦૦
શભમ	૯૫	‘કિડની’	૨૩૦

વિટેમિન બી : આ નામ નીચે બાર જાતની ક્રિયાઓના જુદાજુદા કર્તાઓ જુદાજુદા જણાય છે. તેઓને અલગ દરવાની ક્રિયા કુદરત કરતી નથી. તેમાંનાં જે જે મુખ્ય અંગો પહેલાં જાણીતાં થયાં, તેઓને બી_૧ ને બી_૨ (અથવા અમેરિકામાં એફ ને જી) કહેવામાં આવ્યાં છે. વિટેમિન એની પેઠે બી_૧ ગરમીથી નાશ પામે છે, પરંતુ બી_૨ નથી પામતું.

વિટેમિનોની કયા અદ્ભુત રસની છે:
પહેલાં-ત્રીસમી સદીના બીજા દાયકાની શરૂ.

મિનોનો ખ્યાલ કામ કરનારાઓને હતો, ને તેઓનાં એ અને બી
નામ પાડ્યાં હતાં. ત્રીજું, બીને કાંઈક મળતું, પણ છે એમ
લાગ્યું તેને સી કહેવામાં આવ્યું. પછીથી એમાં જ એ માલૂમ પડ્યાં
એટલે એકને એ ને બીજાને ડી કહીને ગણાવ્યાં. પછી ચોથો દામકો
શરૂ થાય તેટલામાં તો એ અને બી શુદ્ધ રૂપમાં જુદાં પડ્યાં, ને બીમાં
ય બીજાં મળેલાં માલૂમ પડ્યાં: તેઓની સંખ્યા મોટી થઈ ગઈ.
તે ઉપરાંત આમે પણ બીજાં વિટેમિનો ઈ, એફ, કે વગેરે નવાં જ્યાં.

વિટેમિન બી_૧. બી_૧ની વાતમાં વધુ રસ પડે એવી બીજી
વાત એ છે કે, તે ઉપર સૌથી પડેલું કામ ડો. આર્થકુમાને વર્ષો પહેલાં
જાવામાં શરૂ કર્યું. તે ઉપરાંત એશિયાના બીજા ઘણા દેશોમાં ય
તેની તપાસ થઈ. જાવા બેટમાં ચોખાને છોલીને 'Polished'
ચોખા કહે છે તેવા બનાવવાની મિલો છે. આ છોતરાં-છોલ વગેરેના
પહાડ જેવડા ઢગલા મિલની બહાર ચતા હતા. આ પાલિશ થયેલ ચોખા
ખાનારાં માણસો અકસર એક 'બેરિ-બેરિ' ૪૯ નામના રોગથી પીડાતા :
બહાર ઢગલાબંધ ભેગા થયેલ છોતરાં-છોલ વગેરે ખાનાર કબૂતરોને
કર્યું થતું નહિ! ચોખાના દાણાને પાલિશ કરતાં એનો દાણો એનાં
છોતરાંની સાથે નીકળી જાય છે એ દાણો જ બી_૧ નું 'ખરું' ધર છે.

આ સીધી વાત સમજતાં માનવીને ઘણી વાર લાગી ને તે
પહેલાં હજારો માણસોએ જીવ ખોયા. આ 'બેરિ-બેરિ' રોગ માનવીનો
એક બહુ પુરાણો રોગ છે. સાડચાર હજાર વર્ષો પહેલાં ય (ઈસ્વી
સન પૂર્વે ૨૭૦૦-૨૬૦૦ માં) તે ચીનમાં જાણીતો હતો. એ રોગમાં
મુખ્ય એ હતું કે શરીરમાં એક જાતનો ક્ષય થાય, ને શરીરના
છેડાઓમાં, ખાસ કરીને પગોમાં, પક્ષાઘાત થાય. હવે એને જ્ઞાનતંતુઓ-
(Nerves)ના એક રોગ તરીકે ઓળખાવાય છે (Polyneuritis).
એ રોગ મટાડવાની અથવા અટકાવવાની દવા એક જ વિટ્રેનિ
બી_૧ છે. જાવામાં જ ચોખાનાં છોતરાં વગેરેના ઢગલામાંથી જ મેળે.

૪૯. Beri-beri. હિંદમાં પૂર્વ તરફના દેશોમાં હજુ ય તે પ્રચલિત છે.

પહેલી વાર જૅન્સને ૧૯૨૬માં જુદું પાડ્યું. પછી ઘણા ય દેશોમાં આ કામ થયું, અને વિટેમિન બી છટું જુદા જુદા કાર્યકર્તાઓને હાથે પાડવામાં આવ્યું : રાસાયણમાં આ સૌ જુદા જુદા પદાર્થો છે એમ વહેમ ગયો. ૧૯૩૫-૩૬માં યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સના વિલ્યમ્સે તેને બહુ સંબાળથી શુદ્ધ રૂપમાં જુદું પાડ્યું અને તેનો રાસાયણિક અભ્યાસ પૂરો કર્યો. બીજા કેટલાક દેશોના કાર્યકર્તાઓએ પછીથી તેને ટેકા આપ્યો. વિલ્યમ્સે તેવામાં જ (૧૯૩૬-૩૭માં) તેની રાસાયણિક બનાવટ (Synthesis) પણ પ્રગટ કરી. ઇંગ્લેન્ડ ને જર્મનીના કાર્યકર્તાઓએ પણ તે જુદી જુદી રીતે કરી.

બીજા એક અંગ્રેજ કાર્યકર્તા પ્રોફેસર પીટર્સના લેખોમાંનું એક સરસ વર્ણન અહીં ઉતારવા જેવું છે. 'એક કબૂતરને આવા પાલિશ કરેલ ચોખાના ખોરાક ઉપર રાખવામાં આવ્યું. દરેક દિવસ પછી એનું વજન ઘટવા માંડ્યું-મૂખ ઘટીને ક્ષય થઈ ગયો. વજન ૩૦-૩૫ ટકા ઘટ્યા પછી એનું માથું એક તરફ ઢળી પડ્યા માંડ્યું (Head reaction), આંચકાઓ (આંકડી) પણ આવવા લાગી. પણ એને બી, સિવાય બીજું કંઈ આપતાં એનું દર્દ મટ્યું નહિ; પણ બી, આપવાથી, ૩૦થી ૬૦ મિનિટમાં, જાણે રોગ તરત મટે છે! અને તે ય કેટલું? એક ગ્રામનો લગભગ ૧૦૦-૨૦૦ મો ભાગ! પછી એ જ ચોખા આપીએ ને સાથે આટલું બી, આપીએ તોપણ તે પૂરી તંદુરસ્તીમાં રહે છે.

કેટલાક એમ પણ કહે છે કે ગરમ દેશોની ગરમીનો સરસ ધલાળ બી, છે: રોજના ૨૫ મિલીગ્રામ (એટલે ૧ ગ્રામનો ૩૦૦-૪૦૦ મો ભાગ) પણ પુષ્ટ હિંમરનાને મારે બસ છે!

આ વિટેમિનમાં ગંધક હોવાથી એને 'થાયેમિન' (Thiamine) કહે છે, ને શાનતંતુઓના રોગ મટાડનાર હોવાથી 'એન્યુરિન' (Aneurin) પણ કહે છે.

ત્યારે વિલ્યમ્સે એને પહેલી વાર બનાવ્યું ત્યારે એક ગ્રામ (અથવા ૩૬ આઉન્સ)ની કિંમત લાખો ડૉલર (કેટલા બધા રૂપિયા!)

યતી હતી.' ૧૯૭૭ માં તેની કિંમત 'કક્કા' ૭૦૦ ડૉલર (૩૩૦૦ રૂપિયા) થઈ ગઈ સન ૧૯૪૧ માં તે એક ડૉલરની થી નીચે ગઈ, અને આજે (૧૯૫૪ માં) તે તે પુષ્કળ જથ્થામાં બજારમાં મળી શકે છે સાધારણ માણસને આ ૧ ગ્રામ જેટલું વિટેમિન તે એક આખા વર્ષનો ડોઝ થઈ ગયો.'

એની શારીરિક અસરો તથા એની ન્યૂનતાથી બેપજારી વિક્રિયા એ એટલી બધી છે કે તેનું સક્ષિપ્ત વર્ણન પણ અશક્ય છે આખા શરીરના ઘાનતત્ત્વોને તથા ગ્નાયુઓને સમય હાલતમાં રાખવાનું ખાસ કામ એ કરે છે, તેથી એની ખોટ પડે ત્યારે યથો યથો વિકાર થાય છે ખાસ કરીને પેટ મોટા આતરડાનો અતભાગ કોલન તથા હૃદય-એ ત્રણેમાં એની ન્યૂનતામાં પાણી તથા ખોરાકની દુર્લભતા થાય છે, પાચક રસો ન્યૂન થાય છે, પેટની તથા આતરડાની હિનચાન ઓછી થઈ જાય છે, પોચાણનું કામ પડેને પગથિયેથી જ જાણે વિરમ થઈ પડે છે મરોગની ગાહમાં ને જાતીય ગ્રથિઓમાં મગાડ શક થાય છે કાર્બોહાઈડ્રેટના પચાનમાં ભગ પડે છે, શરીર માં જામેલ ગ્લુકોજન કમ થઈ જાય છે ઓક્સીજનની ન્યૂનતા એ 'રેગિ-રેરિ' જેવા ઘાતક નેપી રોગનું મુખ્ય કારણ છે ગભરામણ મોલીમાં પાણીનું ધમી જવું, વજન તથા શક્તિનું ઓછું થવું ને ઝટ થાક લાગવો-એ પણ એની ખામીના લક્ષણો છે

આ વિટેમિન વિનાના ખોરાક જેવા કે પાલિશ કરેલા ચોખા પરસૂઈ, અને ખાક બાં બાવાથી પણ આ વિટેમિનની ન્યૂનતા ઉત્પન્ન થાય છે ગર્ભવતી સ્ત્રીઓને આ વિટેમિનની પણ વિશેષ જરૂર છે ને ધાવણની ઉપર એની ગ્રહ્ય અસર છે બીજા વિટેમિનો અમુક અમુક ખોરાકમાં બહુ જ પ્રમાણમાં હોય છે પણ ઓક્સીજન કોઈ કુદરતી ખોરાકમાં ન હોતું નથી તેથી એને માટે ખોરાકમાં એના સાધનની ઘણી ચીજોની મેળવણી કરવાની જરૂર રહે છે જેમ સોડલિનર ઓક્સિજન એક ચમચો કે લેલિમ્સ ઓક્સિજન થોડા ગીપા રોજને

માટે પૂરતું વિટેમિન હી આપે છે; જેમ રોજ એક નારંગી ખાઈ એ તો રોજને માટે પૂરતું વિટેમિન સી મળે છે; તેમ બી_૧ ને માટે એવો કોઈ પણ એક ખોરાક નથી.^{૫૦} ખમીર-Brewer's yeast એનું એક ઉત્તમ સાધન છે. ચોખ્ખાની છોલ, ઘઉંનું બૂસું તેમ જ સાબૂત અનાજમાં ૫ તે સારા પ્રમાણમાં છે. તે ઉપરાંત ઈંદાં, લિવર, કિકની, હૃદય, કૂખી, બાજી, ગાજર ને ટમેટાંમાં તે પુષ્કળ છે. દૂધમાં ને સ્નાયુવાળા માંસમાં, તેમ જ ફળોમાં એનું પ્રમાણ બહુ જૂજ છે. મેક્કેરિસનના મત પ્રમાણે શાકને પાણીમાં બાફ્યા પછી પાણીને ફેંકી દેવામાં આવે છે ત્યારે શાકમાંનું અર્ધોઅર્ધ વિટેમિન બી_૧ પણ ફેંકી દેવાય છે! છતાં દુનિયાનાં કેટલાં ઘરોમાં આમ બાફેલું જ શાક ખવાય છે!

નીચેના આંકડાનું ધોરણ સુકા ખમીર (Brewer's yeast) માં વિટેમિન બી_૧ ૧૦૦ છે એમ માનીને અંધાયણું છે :

સુકું ખમીર	૧૦૦	કકોળ	૧૩
ઘઉંનું બીજ	૬૩	તાળાં અંછર	૧૦
વચ્ચે ભાગ	૪૦	નારંગીનો રસ	૬
અદામ-કાગુ આદિ		કૂખી	૫
(Nuts)	૨૦-૪૦	ટમેટાં	૫
કીસમીસ-બી વગરની	૨૦-૨૫	બટાકા	૫
બૂસું	૨૦		

વિટેમિન બી_૨ : આ વિટેમિન ખાસ કરીને ત્વચાના આરોગ્યનું રક્ષણ કરે છે. શરીરની ઉપરની-જહારની ચામડીને તેમ જ ખોરાક જવાના આખા માર્ગની અંદરની ખાલને (Mucous membrane of the elementary tractને) તે સંભાળે છે. રાતતંતુઓને સાચવે છે, તથા રક્તક્ષયને રોકવામાં મદદ કરે છે. જેમ ખોરાકમાં વધુ કાર્બોહાઈડ્રેટ તેમ વધુ બી_૧ જોઈએ અને

ચરબીવાળો ખોરાક જેમ વધુ પેવાય તેમ વિટેમિન બી_૨ વધારે તોઈએ આ બન્ને કે એમાંથી એક પણ વિટેમિનની ગેન્ડાજરીમાં રોગના સૂક્ષ્મ જીવુઓ આતરડાની અદરની આ-આમાં લોહીમાં પ્રવેશ કરે છે, એમ મેક્કેરિંગને ખતાન્યુ છે આધાઓના પોપણમાં આ વિટેમિનોનો હિસ્સો છે, સધિવા મટાડવામાં વિટેમિન બી અને સીની જરૂર પડે છે એ હાલમાં કેટલાક અન્વેષણોથી માલૂમ પડ્યું છે બી_૨ વિટેમિનની ન્યૂનતામાંથી આતરડાના વિવિધ રોગો ઉત્પન્ન થાય છે, આમડી ઉપર કાપા પડે છે ને અતિશય ન્યૂનતાના પ્રસંગમાં મગજ પણ ખસી જાય છે બી_૨ની સાથે 'પેલાગ્રા' (Pellagra) નામનો રોગ મહુ સબધ રાખે છે આ 'પેલાગ્રા' રોગ યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં જૂના કાળથી જાણીતો છે, ખાસ કરીને ત્યાંના હવેલીઓમાં હજારો માણસો દર વર્ષે એનાથી મરણ પામે છે ૧૯૧૧થી ૧૯૧૬માં તો ક્ષયરોગના કરતાં આ રોગથી વધુ મરણ થયા હતા એ રોગમાં આખી આમડી સ્પષ્ટ જાય, ખાસ કરીને શરીરની બન્ને માથુ એથી એકસરખી ગીતે હાથે, પગે, મો વગેરે ઉપર એકલા મકાઈનો ખોરાક બધા લેવાતો ત્યાં આ રોગ વધુ થતો હતો આપણા દેશમાં આ 'પેલાગ્રા' રોગ જ નથી, તેથી એનું શુદ્ધરાતી-હિન્દી નામ પણ ન જ હોય ને?

એના ઇલાજોમાં દૂધ હાથ વગેરેથી કાર્બિક ફાયદો થતો એને ખોળા કાઢવાના પ્રયાસ ૧૯૩૦થી શરૂ થયા એનો પીગો રંગ અને 'yellowgreen fluorescence' એ જ એની મુખ્ય નિશાની હતી કેટલાક મહાભારત પ્રયાસોમાં ખાસ નોંધવા જેવા ચારેક આ છે

૧૦,૦૦૦ ઈંડામાંથી ૧૮૦ મિલિગ્રામ

૫,૪૦૦ 'લિટર' હાથમાંથી ૧ ગ્રામ (ખેઆનીબારથી કમ)

૧૦,૦૦૦ 'લિટર' (=૧૦ ટન=૫૬૦ મણ) ટન હાથમાંથી

૧૨ ગ્રામ

૧૧૦ ટન હાથમાંથી ૧૦ ગ્રામ

પછીથી બળદની કિડની, 'લિવર-મોલ્ટ,' પેશાબ વગેરેમાંથી ચ રસાયનશાસ્ત્રીઓએ થોડો થોડો પદાર્થ આ રંગનો જુદો પાડ્યો. બીજી કસોટીઓથી જણાયું કે આ સર્વે એક જ પદાર્થ હતા. ને રસાયનશાસ્ત્ર જેને (flavin) 'ફ્લેવિન' નામ આપે છે તે વર્ગના જ હતા.

ધાસની ગંજમાંથી સોય ખોળી કાઢવા જેવું આ કામ પણ પછી થયેલી રાસાયનિક શોધખોળના કામની આગળ સહેજ કહેવાય. ઘણી રાસાયનિક તપાસ પછી ૧૯૩૬-૩૭માં આ કામ પણ પૂરું થયું. આ વિટેમિન બી_૨ની 'ફેમ્પ્લા,' રાસાયનિક રચના (Chemical structure) અને બનાવટ (synthesis) વગેરે સિદ્ધ થયું. હવે આ વિટેમિન 'રિબોફ્લેવિન' (Riboflavin) એ નામથી પ્રસિદ્ધ છે.

ખમીર, લિવર, કિડની, સ્નાયુનું માંસ, ઈંડાં, દૂધ, લીલાં પાંદડાં-વાળાં શાક : એ સૌ બી_૨ મેળવવાનાં ઉત્તમ સાધનો છે. પ્રોફેસર શમનના ધોરણ મુજબ દર આઠિંસે નીચે મુજબ બી_૨ નીચેની વસ્તુઓમાં છે. કેટલીક બીજોમાં આ વિટેમિન એટલું બધું બોલું છે કે જુદાં જુદાં માપોમાં ફેર પડે છે.

ખમીર-સૂકું (yeast) ૨૧૩-૪૨૫	દૂધ ૧૧-૨૧ (બી _૨ નહિ)
'બીફ-લિવર' ૨૨૭-૨૮૪	જેટલું જ છે
'બીટ' - માથાનો ભાગ ૭૧	નારંગી ૬-૧૮
ઈંડાં { પીઝો ભાગ ૬૫	કોલિ-ફ્લાવર ૧૪
{ ઘોળો ભાગ ૨૮.	બીટ ૧૪
માંજર ૫૭	નાસપાતી ૧૪.
પાકાં કેળાં ૫૬-૭૦	અંજીર ૮.૬-૧૪.૨
સૂકા વટાણા ૨૮-૩૫	બટાકો ૬-૮
પાલકની ભાજી ૨૮	સફરજન ૬-૭
ફૂળી ૧૪-૨૮	કુંગળી ૩-૪
ગાજર ૧૪-૨૧	તડબૂચ ૩
	અનાજ-કઢોળામાં સ્વલ્પ

વિટેમિન બીમાં જે વિટેમિનો છે તેમાંનાં બે જ ઉપર જોયાં. બધાં મળીને કુલ ખારેકનો બીની અંદર અંદાજ થાય છે. બી_૧ અને બી_૨ સિવાયની બાકીની દસ ચીજોમાંથી કેટલીક તો બહુ થોડી સિદ્ધ દશામાં છે. પાંચ છ તો પૂરી રીતે જાણીતી છે, વૈજ્ઞાનિક રીતે એમનો અભ્યાસ પણ પૂરો થયો છે અને હાલની દવાઓમાં-પોષણના ખોરાકોમાં તેઓનું સ્થાન સ્પષ્ટ થયું છે. આ છેલ્લા વર્ગની ચીજોમાં મુખ્ય નીચેની છે :

૧. 'નિકોટિનિક એસિડ' કે 'નિકોટિન એમાઈડ' એમાંથી જ ઉત્પન્ન થયેલ એનો સંબંધી તેજબી પદાર્થ.

૨. 'પિરિડોક્સિન'-બી_૬.

૩. 'પેન્ટોથીનિક એસિડ' અથવા 'યુનિવર્સલ વિટેમિન'.

૪. 'ફોલિક એસિડ'.

૫. બી_{૧૨}.

આ ઉપરાંતની બીજી ચીજોનાં નામ તો છે, પણ તે વધારે વિગતવાળા સાહિત્યમાંથી મળી શકશે.

આ સૌમાં 'નિકોટિનિક એસિડ' એ નિકોટિન નામના ઝેરી પદાર્થનો એક સંબંધી છે. પેલાના રોગનો ખરો દુરમન તથા એ રોગને મટાડનાર ખરેખર આ જ વિટેમિન છે. આ નિકોટિન એ તમાકુમાંનું ઝેર છે ને ખીડી પીનારને મોટું નુકસાન કરનાર એ મનાય છે. પણ આ 'એમાઈડ' એ હવે માણસોને માટે બહુ જરૂરનો સાબિત થઈ ચૂક્યો છે. ખાસ કરીને પોષણ આપવામાં ને વજન વધારવામાં તે ખૂબ કામ કરે છે. સ્નાયુઓ, લિવર (યકૃત), દિલ, મગજ વગેરેમાં તે ખૂબ છે. લોહીમાં, રાતા રક્તકોષમાં (Cells) જ, તે છે. અનાજ અને ખમીરમાં ય છે.

'પિરિડોક્સિન'ને વિટેમિન બી_૬ના નામથી ય ઓળખાવાય છે.

'પેન્ટોથીનિક એસિડ' એ શરીરના બધા કોષ (Cells)માં છે ને તે ય બહુ અગત્યનો ગણાય છે.

અત્યારે તો ખાસ પ્રકાશમાં ને બહુ ઉપયોગમાં આવ્યાં હોય તો તે 'ફોલિક એસિડ' અને વિટેમિન બી₁₂ છે. વિટેમિન બી₁₂ પ્લેક્સ અથવા બી₁₂ કોમ્પ્લેક્સ (B—Plex, B—Complex) નાં આ બંને ય આજ મોટાં અંગો બની ગયાં છે, અને હમણાં તેઓ અલગઅલગ તેમ જ ઘણી સીમેની સાથે મેળવીને પણ બહુ વપરાય છે.

ફોલિક એસિડ એ પહેલ પ્રથમ 'Spinach' ભાજનાં પાંદડાં-ઓમાંથી મળી આવ્યો. તે ઉપરથી આ નામ નીકળ્યું, પણ એ તેમ જ બી₁₂ બંને પ્રાણીના લિવરના સત્વ-અર્ક (Extract) માં પણ મળી આવ્યાં છે. ફોલિક એસિડ તો શરીરના બધા તંતુઓ- (Tissues) માં હાજર હોય છે. ૧૯૪૧માં એની તરફ પહેલું ધ્યાન ગયું. ૧૯૪૬ના બુલાઈમાં 'પરનિશિઅસ એનિમિઆ' તેમ જ 'સ્પ્રૂ' (સ્પ્રુ) નો આડાનો રોગ, સંગ્રહણી) ને માટે તે અકસીર માલૂમ પડ્યો. નવેંબરમાં તો તેનો રાસાયનિક અભ્યાસ પૂરો થયો—મતલબ એના અણુમાં પરમાણુઓની રચના કેવી છે, અને બીજી રાસાયનિક રીતિથી એ તેજબી પદાર્થ કેમ બનાવી શકાય તે જોગી કઢાયું.

યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં કેટલીક પેટીઓ ને પ્રયોગશાળાઓ આવા સંશોધન પાછળ ૧૦-૨૦ કે વધુ માણસોની ટુકડી (Team) રોકે છે, ને તેથી કામ ઝટ થઈ જાય છે. અમેરિકન 'સાયેનાઈડ કંપની' ની લેડલ લેબોરેટરિ તેમ જ મર્કની લેબોરેટરિ એ એ આમાંની મોટી સંસ્થાઓ છે. લેડલ લેબોરેટરિએ તો ફોલિક એસિડ પર વિશ્વકોય રીતે તેમ જ દવા તરીકે જે બધું કામ થયું છે, તેને ૧૦૦ પાનાંનો એક નાનકડા ગ્રંથમાં સંગૃહીત કરીને મૂક્યું છે. ૫૧

વિટેમિન બી₁₂ તો છેક ૧૯૪૮ માં 'લિવર એક્સ્ટ્રેક્ટ' માંથી મળ્યું. એનિમિઆ માટે લિવર-એક્સ્ટ્રેક્ટ હજીય ખૂબ વપરાય છે,

૫૧. 'The Nutritional and Clinical significance of Folic Acid' Lederle.

પણ આ બી_{૧૨} થોડા વજનમાં એને ૫ ટાપી જાય એવું ઔષધ છે. અલબત્ત એનિમિયા ધણા પ્રકારના ને ધણું કારણોને લીધે થાય છે, એટલે કેઈમાં બી_{૧૨} ખડું જ કામ આપે છે, તો કેઈમાં થોડું અથવા નહિ જેવું જ આપે છે. ઘણીવાર કેલિક એસિડને બી_{૧૨} સાથે જ વપરાય છે.

આ બી વિટેમિનની કથા દૂંકમાં આપી દીધી. હવે બીનાં અગા છટાં છટાં કે બધાં ભેગાં 'બી-પેક્સ' કરીને વારંવાર ઉપ-યોગમાં લેવામાં આવે છે, એ ઉપર જણાવ્યું છે.

વિટેમિન સી : વિટેમિન સીની કથા તો સૌથી વધુ ચમત્કારિક લાગે, રોમાંચક પણ કહીએ એવી છે. 'બેરિબેરિ' (જુઓ વિટેમિન બી_૧) રોગથી જરાક એછા પુરાણો એક રોગ 'સ્ક્રિવિ' (Scurvy) નામનો છે. તે મોટે ભાગે ખારવાએને તથા વહાણોના મુસાફરોને લાગુ થતો. કહેવાય છે કે, સન ૧૭૪૧માં એન્સન દરિયાઈ સફર ઉપર ગયો ત્યારે એની સાથેના ૯૬૨ માણસોમાંથી ફેબ્રુ વધુ પહેલ્લી મુસાફરીમાં જ આ રોગથી મરી ગયાં; વળતી મુસાફરીમાં ૩૨૦થી ૫ એછાં માણસોમાંથી માત્ર ૭૧ જ એવાં હતાં, જે-તોપોની આગળ લીભા ૫ રહી શકે! આટલા મોટા વિનાશોમાંથી કેપ્ટન કુકે (૧૭૭૨-૭૫) પોતાનાં માણસોને બચાવ્યાં; એ કેવી રીતે બચ્ચું, તથા તે મોટે તથા કુટની ભૂગોળની શોધોને બાટે તે દેહંતની રોયલ સોસાયટીએ તેને પોતાનો સભ્ય એફ. આર. એસ. (F. R. S.) બનાવ્યો, એ બધી વાત પહેલા ભાગમાં વિસ્તારથી લખાઈ છે. પર ત્યાર પછી સફર, ખેરાકમાં સંભાળ, ખાસ કરીને તાજાં ફળો ને શાકો, નારંગી, લીંબુ વગેરેનો ખૂબ ઉપયોગ, એ સર્વથી આ મરણો અટકી ગયાં, પણ એ ઉદ્ધારનો ખુલાસો તો વિટેમિન સીની શોધથી ને માનથી જ થયો.

આ શોધમાં ઘણા દેશોના—જેરિ, કેન્ઝાક, ઇંગ્લેન્ડ, અમેરિકા વગેરેના કેટલાએક વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનો સારો હાથ છે. એ સૌનો નાયક નોબેલ પારિતોષિક મેળવનાર, સેન્ટ જ્યોર્જ (Szent Gyorgyi) હતો. એમાં એને ૫ આટલા સરસ સહકાર હોવા છતાં આઠ વર્ષ થયાં. સન ૧૯૨૮થી ૧૯૩૬ ! એક રીતે આ આઠ વર્ષ આખી દુનિયામાં રખાયા પછી, પોતાના જ બગીચામાં પાકતાં મોટાં લાલ મરચાંમાંથી એણે પુષ્કળ વિટેમિન સી બેચું ક્યું અને તેથી તેની શોધ પૂરી કરી. ૫૩

બધા વિટેમિનોમાં આ વિટેમિન સી જ સૌથી પહેલું પ્રયોગ-શાળામાં ને કારખાનામાં, રાસાયનિક રીતે બનાવી શકાયું છે (Synthesis થાયું છે), અને હવે તે એ બહુ જ સસ્તું થયું છે. આ વિટેમિન મીઠાં લીંબુ ને નારંગીમાંથી યં નીકળતું હોવાથી ને એક નારંગીમાંથી નીકળે તેટલું એક માણસને એક દિવસને માટે પૂરતું હોવાથી, એક બહુતી અંગ્રેજી 'કહેવતને બદલીને એમ પણ કહેવાય છે કે 'રોજની એક નારંગી ખાઓ અને દાકતરથી બચો' ('An orange a day keeps the doctor away'). ખરું જોતાં ઠાઠ પણ દેશમાં, ને ખાસ કરીને હિંદમાં દરેક માણસ એક નારંગી રોજ ખાઈ શકે એટલા પૈસા એની પાસે હોતા નથી. પણ હવે આ રાસાયનિક રીતે બનાવેલ સીની ગોળીઓ એક નારંગીથી ૫ બહુ સસ્તી પડે છે.

વિટેમિન સીની ન્યૂનતાથી 'સ્કવિ'નો રોગ થાય છે. આ રોગથી શરીરના જુદા જુદા ભાગોમાંથી લોહી નીકળે છે—દાદ, દાંત, આમડી, સાંધાઓ વગેરેમાંથી; સાંધાઓની ઉપર સોજા ચડે છે,

૫૩. સેન્ટ જ્યોર્જ એ પોતે જ આખો બહુ રસિક વૃત્તાંત 'એક ચાર અંકનું નાટક' કરીને આપણા એક વૈજ્ઞાનિક માસિકમાં લખ્યો છે. 'Current Science', 1936. December, 285..

લાલ લાલ રંગ થઈ જાય છે; હાડકાં ઝટ ભાગે જેવાં નવળાં પડી જાય છે; દાંતમાં ખોડ રહે છે; અને છેવટે પ્રાણની હાનિ થાય છે. એ રોગ બહુ હળવો હોય ત્યારે માણસ આગમુ, ચીડિયો ને ઉદાસ થઈ જાય છે. આ રોગના નામ ઉપરથી વિટેમિન સીનું નામ 'Anti-scorbutic', અથવા 'Ascorbic acid' અપાયું છે.

આપણા દેશી ખેતરાકની ઘણી ચીજોમાં વિટેમિન સી બહુ સારા પ્રમાણમાં મળી આવે છે. એની શોધ હજી આપણા ખીજા ખેતરાકમાં ચાલુ છે. આપણાં તાજાં ફળો ને શાકોમાં તે ખૂબ હોય છે. પણ બધા દેશોનાં ફળોમાં એકસરખું સી નથી હોતું. જેમ એક આંબાની બધી કેરીઓ એક સરખી જ ગણાવવી હોતી, ને જાતજાતની કેરીઓમાં તો બહુ ફેર પડી જાય છે; તેમ જુદા જુદા દેશના એક જ જાતનાં ફળોમાં પણ ફેર પડી જાય છે. વળી એને માપવાની પદ્ધતિઓ પણ એક સરખા જવાય નથી આપણી સૌથી વધુ અગત્યની વાત એ છે કે, જેમ ફળો પડી રહે તેમ વિટેમિનો ઓછાં થઈ જાય. શાકે જુદી જુદી રીતે રાંધવાથી, એમાં ખાચો નાખી ખાકવાથી જુદા વિટેમિનો ઓછાં થઈ જાય છે. ખાસ કરીને ઘી અને સી તે ગરમી લાગતાં જ પાણીની વરાળ સાથે બહાર ઝડી જાય છે. ફલ્સ થોડુંક સી વિટેમિન છે, પણ ફલ્સને જેમ ઉકાળાએ તેમ બહુ વિટેમિન તેમાંથી વધુ ને વધુ ઝડી જાય છે. જુદાં જુદાં દેશોનાં ફળોમાં માતાના-ફળમાં સી સૌથી વધુ પ્રમાણમાં છે, એ આપણને સહજાગ્ય છે; કારણ કે આ ફળ પડી રહેતું નથી ને તેને પાણીમાં પણ આવડું નથી. બીજો નંદરો બેંગ્લોનું ફળ આવે છે. હવાની ગરમીથી તે વિટેમિન સી ઓછું થઈ જાય છે. બાળકોના ખેતરાકમાં સી અને કોલે જાન હોય છે. અનાજના ફલ્સને ફેફડેલ વિટેમિન સી છે. પછી ફલ્સ ફેર પડે તે વચ્ચે છે.

આપણાં ફળો-શાકોમાંથી એક માપણી થઈ છે, તેમાંથી થોડા આંકડા નીચે આપ્યા છે : તાજાં ફળ તે શાકના બે આ આંકડા છે. ૫૪ ૧૦૦ ગ્રામમાંથી—

પોપૈયું	૭૫	લીલવા	૧૬૧
અનેનાસ	૭૪	કાકડી	૧૫
મરચાં	૬૯	કેળાં લીલાં	૧૪૧
કોલિકલાવર	૧૨૧	,, પાકાં	૧૨
પાલકની ભાજી (Spinach)	૫૨ (કાચી)	કેરી	૧૨
ઘાંઘ	૫૨	કેળું	૬૧
ટમેટાં	૩૯ (કાચા)	વંત્યાક	૫૧
નારંગી, લીંબુ	૩૬-૩૧	સફરજન	૪૧
શલ્ગમ	૩૨	અંબુર	૩૧
મૂળા-મટર	૨૩ (કાચા)	(લીલી દ્રાક્ષ)	

તે સિવાય ખીજ એક માપ પ્રમાણે—

ફળી (કાચી)	૨૦	કુંગળા ઘોળા	૩
રોઝબેરી	૧૦	ખટાકા, શરૂરીઆં	૩
અનેનાસ	૬	જામફળમાં તથા આમળાંમાં	
પીચ	૫	ધણું વિટેમિન સી-લીંબુ-નારંગી	
મકાઈ	૫	કરતાં ૫ વધુ છે, એવાં હવે અવ-	
ગાજર	૩	લોકનો થયાં છે.	
ખીટાં	૩		

વિટેમિન ડી : ‘રિક્ટ્સ’ (Rickets) નામનો પલ્લુ એક જૂનો વ્યાધિ છે. તેને ‘અંગ્રી રોગ’ કરીને યુરોપ ઓળખતું; કારણ કે જે દેશમાં સૂર્યનો તડકો જલ્દી પડે તેથી શકતો નથી હોતો, ત્યાં આ રોગ ખાસ થાય છે. યુરોપના ઘણા દેશોની સરખામણીમાં

પં. સેનગુપ્તા અને ગુહા, ‘Journal of the Indian Chemical Society,’ 1939, October, 553; નવી રીતે માપણી કરેલ છે.

ઇંગ્લેન્ડમાં બહુ થોડો સૂર્યનો પ્રકાશ નીકળે છે. વરસાદ, ધુમ્મસ ને વાદળાંઓ જ મોટે ભાગે હોય છે, ત્યાં એકંદરે બાળકોની અંદર રિકેટ્સના અંશો, વધતા ઓછા પ્રમાણમાં, બહુ નજરે પડે છે. કહે છે કે ૧૯૨૮માં લંડનની પ્રાથમિક શાળામાં જતાં બાળકોમાંથી માત્ર દસ ટકા જેટલાં જ બાળકો આ રોગથી મુક્ત હતાં ! મોટી ઉંમરનાં સ્ત્રી-પુરુષોમાં ય આ રોગ બીજાં નામો તળે પ્રચલિત છે. ૨૦ ઠાકમીર જેવા પહાડી ને તડકાવાળા પ્રદેશમાં ય આ રોગ બહુ દેખાય છે; ત્યાં ૯૦% થી ય વધુ વસ્તી મુસલમાનોની છે, પણ બહુ સખ્ત પડદાનો રિવાજ પાળવાથી સ્ત્રીઓ ને છોકરાંઓ પ્રકાશનો લાભ લગભગ તદ્દન ખૂવે છે; તેથી સાં આ રોગ ધણો ચાલે છે.

આ રોગમાં શરીરનાં હાડકાં ખરોખર ખનતાં નથી, ખરોખર બંધાતાં નથી, ને તેથી તે નરમ પડી જાય છે. વિશેષ કરીને પગનાં હાડકાં નરમ થઈ જાય છે ને તે આખા શરીરનો ભાર ઉઠાવવાથી વાંકાં વળાં જાય છે. છોકરાંઓમાં તો ધણું એવાં દેખાય છે, કે તેમના પગ ઘૂંટણથી અંદર કે બહાર વળેલા હોય છે. આ રોગની એ એક સાફ સાબિતી છે.

વિટેમિન ડીનું મુખ્ય કાર્ય એ છે, કે આંતરડામાં કેલ્શિયમ પકડી રાખી એને શરીરના ઉપયોગમાં લેવું અને લોહીમાં એનું પ્રમાણ જાળવી રાખવું. કેલ્શિયમ ને ફોસ્ફરસના પાચનનું એ નિયામક છે, ને હાડકાં તથા દાંતમાં કેલ્શિયમને સ્થાપનાર પણ એ છે. આ વિટેમિનની એક ખૂબી એ છે, કે સૂર્યપ્રકાશમાંથી જે "અલ્ટ્રા-વાયોલેટ" (ultra-violet) કિરણો શરીર ઉપર પડે તો શરીરની ચામડી પોતે જ જાણે આ વિટેમિનને શરીરના અમુક પદાર્થમાંથી ઉત્પન્ન શકે છે. તેમ ખોરાકની કેટલીક વીજીમાં પણ આવા સૂર્ય-કૃત્રિમ દીવાનાં (અલ્ટ્રા-વાયોલેટ) કિરણો વડે તેને બનાવી શકાય.

આ રિકેટ્સના રોગના દવાઓમાં મુખ્ય કોલ્ચિસ્ટ્રોલ

સૂર્યનો પ્રકાશ, અને પછીથી અદ્ય-વાયોલેટ પ્રકાશનાં કિરણો છે. આ બધા સફળ ઉપાયો છે, ને તેથી વિટેમિન ડી શરીરમાં જાય છે ને કેલ્શિઅમની જરોજર વ્યવસ્થા થતી રહે છે. પણ આ વિટેમિન મેળવવાનાં અન્ય સાધનો બહુ નથી: કોડ, હેલિયટ, તથા બીજી માછલીઓનાં તેલ, સિવર, કિડની, માખણ, દૂધ, ઈંડાં એ મુખ્ય છે. પાંચ ઈંડામાં જેટલું વિટેમિન ડી છે તેટલું કોડલિવર ઓઈલના એક ચમચામાં છે, તેટલું જ હેલિયટ સિવર ઓઈલનાં થોડાં ટીપાંમાં છે. દૂધના માછલીના તેલમાં કોડના તેલ કરતાં ૧૦૦-૭૦૦ ગણ વધારે છે !

વિટેમિન ડી પણ એક કરતાં વધુ 'બુદ્ધા' બુદ્ધાં વિટેમિનોનું' મિશ્રણ છે, એ પણ હવે સિદ્ધ થયું છે.

વિટેમિન ઈ: આ વિટેમિનની ઓળખાણ હજી તાજું જ છે. આ વિટેમિન વગરનાં બીજાં બધાં વિટેમિનો તથા પોપણને માટે જરૂરનાં એવાં બધાં તરવોવાળાં ખોરાકની ઉપર રાખેલ હિંદરો પોપણથી વિકાસ પામતા મોટા થતા, પણ એમને પ્રજા થતી નહિ (would not reproduce); અર્થાત્ જનનશક્તિ માટે કોઈ ખાસ તત્ત્વ કે વિટેમિન હોયું જોઈએ, તે એમના ખોરાકમાં નહિ હોય એમ જણાયું. બીજા વધુ કેટલાક ખોરાકો આખ્યાથી હિંદરડીને ગર્ભ રહે ને રીતસર બચ્યાં થાય, તે ઉપરથી એ તત્ત્વ એના ખોરાકમાં ખૂટતું વિટેમિન હશે એમ મનાયું. આ ખોરાકો ઘઉંના બીજનું તેલ ને કપાશીઆતું તેલ એ હતાં. એમાંથી આ નવું વિટેમિન મળ્યું; એને વિટેમિન ઈ કહેવામાં આવ્યું. વધુ રસાયણિક જોજ થતાં એને 'ટોકોફેરોલ' (Tocopherol; ટોકોફેરોલપત્તિ, ફેરોફેનાવત્તું) નામ પણ આપવામાં આવ્યું છે. ઓખાના બીજમાંથી ય આતું તેલ નીકળે છે. તેમના જે બાગમાંથી સાચું બની શકતો નથી ('Unsapornifiable') તે બાગમાં વિટેમિન ઈ રહેતું હોય છે.

એની ગેરહાજરીમાં માદાને ગર્ભ રહે તોપણ તે પાછો શરીરમાં સમાર્થ જાય; અને બચ્ચાં તો ન જ થાય. નરની જનનેદ્રિયમાં તેમ જ વીર્યમાં પણ નબળાઈ આવે. પણ આ અવસ્થા બહુ આગળ ના વધી હોય તો વિટેમિન ઈ (કે ઈ વાળા ખોરાકો) આપ્યાથી પૂરો સુધારો થઈ શકે છે. જે સ્ત્રીઓ તથા ગાયોને ગર્ભપાતની ટેવ જ પડી ગઈ હોય, તેઓને પૂરા પ્રમાણમાં ઈના ખોરાક આપવાથી ગર્ભાધાન હમેશ માફક થાય છે ને તંદુરસ્ત બાળકો અવતરે છે.

આ ઉપરથી આ વિટેમિન ઈને વંધ્યત્વ નિવારનાર (anti-sterility vitamin) તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે : એને બદલે સુવાવડ કરાવનાર કે 'productive' એવું નામ વધારે યોગ્ય કહેવાય.

વિટેમિન કે : મુખ્ય વિટેમિનોમાં છેલ્લું, અને તાજુ જ ૧૯૩૯ પછી મળી આવેલું, આ કે વિટેમિન છે. આ વિટેમિનમાં વળી નવો જ શુભ છે; શરીરમાંથી કે શરીરની અંદર લોહી વહેતું હોય તેને બંધ કરવાનો. સુવાવડોમાં જે જે બગાડો મરણો પણ થાય છે, તેમાંના એમાં બાગના તો લોહી વધારે પડતું વહી જવાને કારણે થાય છે. બીજાં ગ્રાણીઓમાં ય આમ બને છે.

પણ વિટેમિન કે થી લોહી વહેતું અટકી જાય છે. ઘણાં નુકસાનોમાંથી આમ બચી જવાય છે ને ઘણીવાર એથી થતી ધાત પણ અટકી જાય છે. એટલે આ વિટેમિનનું કામ હોરિપરોક્સોમાં તેમ જ આપણા શ્વેતમાં બહુ મહત્વનું છે.

શસ્ત્રથી ઓપરેશનો થાય છે તેમાં ય ઘણીવાર લોહી બંધ થતું નથી (દાંત પાડવામાં ય એમ થાય છે). કેટલીક વાર શસ્ત્રો બરોબર હોય, ઓપરેશન બરોબર હોય, પણ લોહી નીકળતું અટકે નહિ, અંતે દર્દીનું મૃત્યુ થાય. લિવરનાં દર્દીમાં, તથા નવું બાળકોને માટે ય હવે આ ખૂબ વપરાય છે.

વિટેમિન કેને 'Koagulations Vitamin' અથવા 'Anti-hemorrhagic Vitamin' એવું નામ એના શોધક પ્રોફેસર ડેમે (Dam) આપ્યું છે. પ્રો. ડેમે કોપેનહેગનના છે; ખીન સ્વતંત્ર કામ કરનારાઓમાં કેલિફોર્નિયા યુનિવર્સિટીના પ્રો. આમકવિસ્ટ (Almquist), સેન્ટ લુઈસના પ્રો. ડોઈઝિ (Doisy) અને કુરિકના પ્રો. કેરર (Karrer) પણ છે. 'Koagulation' એટલે લોહીનું ઠરી જવું જેથી તે શરીરમાંથી બહાર વહેતું બંધ થઈ જાય; એમાં પહેલો અક્ષર કે છે તેની યાદગીરીમાં એનું નામ વિટેમિન કે અપાયું.

આ વિટેમિન કે ખાસ કરીને લીલાં પાંદડાંમાં પુષ્કળ હોય છે. અમેરિકાના 'આલ્ફા-આલ્ફા' (Alfa-alfa) માં સૌથી વિશેષ છે, ને તેમાંથી હવે તે નીકળે છે. પાલકની ભાજી (Spinach) માં, ફૂખીમાં, કોલીફ્લાવરમાં, ખીન અનાજમાં પણ છે; ગાજર ને ટમેટાંમાં થોડું, ને માછલીઓમાંથી (Fish meal) ૫ થોડુંક મળી શકે છે.

આ સર્વ વિટેમિનો અમુક અમુક રોગોના નિવારક તરીકે ઓળખાયા છે ને એ નામે પ્રખ્યાત થયાં છે, પરંતુ તેથી આપણું લક્ષ એ રોગોની ઉપર જેટલું જાય છે તે કરતાં વધારે એ વિટેમિનો શરીરને જે જે ક્રિયાઓ વડે જળવે છે એ ક્રિયાઓની તરફ જવું જોઈએ. એક ખાસ સમજવા જેવી વાત એ છે કે, વિટેમિનોની ન્યૂનતાથી થતા રોગોનાં વર્ણનો વાંચી, આપણને એવો ટાઈ 'ગ'ભીર રોગ થયો નથી માટે આપણે આહાર આ સૌ વિટેમિનોની દૃષ્ટિએ ખામીવાળો નથી પણ સંપૂર્ણ છે, એવું સ્વાભાવિક અનુમાન આપણે કરવા બેસીએ તો તે સાચું જ હોય, એમ નથી. રોગોના સંચાર, ખાસ કરીને આહારની ખામીથી ઉદ્ભવતા રોગોના, બહુ ધીમા હોય છે. તે હમેશાં એકદમ પરમાર્થ પણ જતા નથી. ક્ષારો તથા વિટેમિનોની ખામી રોજ થોડી થોડી વધતે વધતે પડેલવડેલી તો

પોષણ-શક્તિ-સર્વાંગ આરોગ્ય આદિના પાયા ખોદવા માંડે છે. ઘણા માણસોમાં જે કમળેરી, સ્ફૂર્તિ તથા ચંચળતાની જે ખામી દેખાય છે, તે ઘણીવાર આહારનાં આવાં કાર્ક અંગોની, ખાસ કરીને વિટે મિનોની, ન્યૂનતાનું પરિણામ હોય છે. 'જે જે શરીરમાં આરોગ્ય તથા શરીરનો વિકાસ જોઈએ તે કરતાં ઓછાં હોય તે જેને ખીમારીઓ ઝટ થઈ જતી હોય તે તે શરીરમાં મુખ્યત્વે એક કે વધુ વિટેમિનોની થોડી કે ઘણી ન્યૂનતા જરૂર છે, એ વાત ચોક્કસ છે. ૫૫

જેમ ખી-વિટેમિનો એકઠાં 'ખી-પ્લેક્સ' તરીકે હવે સુલભ છે, તેમ જ ખીમ' વિટેમિનો, દહીંની જડરત પ્રમાણે, ભેગાં ય મળે છે : જેમકે એ તથા ડી, ખી તથા સી, 'મલ્ટિવિટ' (પહેલાં ચારેય વિટેમિનો), 'મલ્ટિ-સેમિન' (જેમાં લગભગ બધાં વિટેમિનો છે, ફોલિક એસિડ, ખી૧૨ વગેરે પણ) તેમ એનો ય સારો ડોઝ એમાં હોવાથી તે આંખને ય વધુ પોષણ આપે છે.

૧૨. પાણી

સાધારણ ભાષામાં આપણે ખાન ને પાન એ જુદાં ગણીએ છીએ અને ખોરાકની અંદર પાણીને ગણતા નથી, છતાં ખરું જોતાં આહારના બધા તાત્વિક અંગોમાં પાણી એ છેલ્લો પણ સૌથી વધારે મહત્વનો અંશ છે. ખોરાક વિના દિવસો, અઠવાડીયાં ને મહિનાઓ લગી માણસો જીવ્યાં છે ને જીવે છે, પણ તદ્દન પાણી વિના થોડા દિવસોમાં જ તેઓનો કાળ થાય છે, અનુભવ તથા સાત્ર અને એ વાત સ્વીકારે છે.

એનાં ઘણાં કારણો છે. એક તો એ છે કે, શરીરની અંદર પાણીનું પ્રમાણ વજનની દૃષ્ટિએ ૬ જેટલું છે : ૧૦૦ રૂતલ ૬૦

વાળા માણસનો દેહ ૬૦થી ૭૦ રતલ પાણીથી જ બનેલો છે, એ વાત એ બાઈને ચમકાવનારી લાગવાની જ! એ દૃષ્ટિએ શરીરરચનામાં જે સર્વ પદાર્થો છે, તેમાં પાણી સૌથી પહેલું પદ મેળવે છે. જળની સાથે જીવનનો સંબંધ બહુ પુરાણો છે. જીવતા દેહના કોષમાંના સૌ પદાર્થોમાં પણ જળ જ સૌથી વધુ છે. આ બધું પાણી શરીરમાં કાંઈ એકસરખું વહેંચાઈ રહ્યું નથી. ચરબીમાં એક રીતે જળનું સૌથી ઓછું પ્રમાણ છે; તેથી વધુ મગજના શ્વેત પદાર્થમાં છે; તેથી વધુ ખરોળ, કિડની, લોહી વગેરેમાં છે; તેથી વધુ હાડમાં, ને રનાયુમાં રહે છે. અલબત્ત, આ પાણી શુદ્ધ નહીં પાણી જ છે એમ નથી, કારણ કે તેની અંદર ને તેની સાથે ઘણા ઘણા પદાર્થો મળેલા તથા ઓગળેલા છે. શરીરના જે જે ભાગોમાં સૌથી વધુ ઝડપથી રાસાયનિક ફેરફાર ચાલતા હોય છે, તેમાં સૌથી વધુ પાણીની જરૂરત હોય છે. આ ઉપરથી ધાવણાં ને ઊગતાં બાળકોને પાણીની વધુ જરૂર છે, એ પણ સ્પષ્ટ થાય છે, કેમકે એમના દેહમાં રાસાયનિક ફેરફારો પુખ્ત માનવીના દેહમાં ચાલતા ફેરફારોના કરતાં ઘણા વધારે વેગથી ચાલે છે.

આપણા શરીરની અંદર પાણી જેવો સાદો પદાર્થ ખરેખર શી શી ક્રિયાઓ કરે છે, અથવા થવા દે છે, તેનો પૂરો ખ્યાલ વિજ્ઞાનને હજી પણ નથી. પણ વિજ્ઞાન જેટલું જાણે છે તે અપૂર્ણ હોવા છતાં, એના મહત્ત્વનો બહુ સરસ ખ્યાલ આપે છે. કોષોની અંદર તેમજ અન્ય સ્થળોએ જે રાસાયનિક ક્રિયાઓ અમના પાચન, પોષણ તથા સમગ્ર જીવનને અંગે ચાલ્યા કરે છે તે સર્વનું વાહન પાણી છે. પોષક તત્ત્વોને કોષમાં પહોંચાડવાં, મળોને બહાર કાઢવા, એ એનું જ કામ છે. ત્વચા તથા ફેફસાંમાંથી, પરસેવાની તેમજ શ્વાસની દ્વારા, જે જે પાણી બહાર નીકળે છે, તે પાણી શરીરની ઉષ્ણતાને નિયમમાં રાખનારું એક મુખ્ય સાધન છે.

ખોરાકમાં અન્ય પ્રવાહીઓના સ્થળો તેમજ સાદા પાણી તરીકે

આપણે જેટલું પાણી લઈએ છીએ તે ઉપરાંત શરીરની અંદર, રાસાયનિક ક્રિયાઓને પરિણામે પણ ખીન્નું ધણું પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. એવી ગણતરી કરવામાં આવે છે કે પાચનમાર્ગની મુખ્ય નળામાં કુલ ૬ થી ૯ પાર્ઝન્ટ જેટલું પાણી, પાચન દરમ્યાન, શરીરની જુદી જુદી અંશો વગેરેમાંથી આવી પડે છે : ને વળી પાછો આનો મોટો ભાગ શરીરમાં જ ફરીથી ચૂસી લેવાય છે, જેથી મળ-મૂત્ર દ્વારા બહાર નીકળતું પાણી પાણું પ્રમાણમાં થોડું થાય છે. ૫૧

શરીરના રક્ષણને અર્થે, સખ્ત કસરત કે શ્રમને વખતે, શરીર જેટલું પાણી ખૂએ છે, તેનાં કેટલાંક અવલોકનો બોધપ્રદ છે. ૩ કલાકની મેરેથોનની દોડવાની શરત દરમ્યાન ૮૫૦ રતલ જેટલું વજન શરીરનું ઘટે છે ! ૨૨ મિનીટની હોડી ચલાવવાની શરતમાં ૫૫૦ રતલ ઘટે છે, અને ૭૦ મિનીટની ફૂટબોલની રમતમાં ૧૪ રતલ જેટલું ઘડી જાય છે, એવી વિશ્વાસપાત્ર નોંધ થયેલી છે. આપણે આવો શ્રમ ન કરતા હોઈએ ત્યારે આ ઘટાડો ઓછો હોય છે, પણ તે ચાલુ તો હોવાનો જ. તેથી જ આપણને રોજ પાણી પીવાની જરૂર પડે છે. ‘પુષ્કળ પાણી પીઓ’ એ પોપણશાસ્ત્રનો પહેલો નિયમ-પહેલો આદેશ છે, એમ મેંકેરિસન કહે છે. સવારમાં જાગતાંવેત જ એકલું પાણી પીવું, અથવા કશાની સાથે મળેલું પાણી પીવું-એ મૂત્રને ઘણાં ભોંકાએ ટેવ જેવું જ કરી નાખ્યું છે.

આપણા ખોરાકની ઘણી ચીજોમાં ૫ પુષ્કળ પાણી છે એનો ખ્યાલ આપણને ઘણી વાર નથી રહેતો. પ્રત્યેક વનસ્પતિ, શાક, ફળ-ફૂલ વગેરેમાં પુષ્કળ પાણી રહેલું છે, ને રાંધ્યાથી તેના પ્રમાણમાં થોડોક જ ફેરફાર થાય છે. માખણમાં ૮ ટકા, ને દૂધમાં-સારા દૂધમાં ૮૫ ટકાથી વધુ પાણી હોય છે; ને ઘણીવાર આજનો દૂધવાળો આપણી

૫૧. Dr. Cathcart, ‘Nutrition & Dietetics,’ Benn’s six Penny Library. P. 31; MacCarrison, ‘Nutrition & National Health.’ P. 21. 22.

ઉપર મહેરબાની કરીને ૮૫ના ૬૦-૬૨ ટકા કે એની મોજમાં આવે તેટલા વધારે ટકા પણ કરી મૂકે છે! આ વાત તો સૌ જાણે છે.

આ બધું છતાં, જો કે આપણે ત્યાં કેઈ તરસથી મરી જતું નથી-રણમાં ભટકતા હોઈ એ અથવા અત્યંત ગંભીર માંદગીમાં હોઈ એ તે સિવાય-તો પણ શરીરને જોઈતું પાણી શરીરને ન અપાતું હોય એ બનાવ જરાય અસાધારણ નથી. વજન ઘટવામાં સૌથી પહેલું પાણી ઘટતું લાગે છે. શરીરને પૂરતું પાણી ન મળે તો તેમાંથી માથાનો દુખાવો, બૂખનું મરી જવું, અપચો, આંતરડાની ક્રિયામાં ગડબડ, ગભરાટ (nervousness) તેમજ કામ કરવાની શક્તિમાં હીનતા એ સર્વ ચિહ્નો તથા પરિણામો ઉત્પન્ન થાય છે. બહુ આડા થવાથી, બહુ ઊલટી કે ઉધરસ થવાથીયે શરીરના પાણીની અતિહાનિ થાય છે, ને તેનાં માઠાં પરિણામો આવે છે. અતિ ખરાબ હાલતમાં તો પછી શરીર તથા આમડી સૂકાઈ જાય, ને થાક-ઘેન-આંકડી વગેરે પણ થાય.

આમ શરીરની બહારની સપ્ટિમાં પાણી જે મોટું સ્થાન ધારણ કરે છે અને જે વિધવિધ લીલાઓ કરે છે તેનાથી જરાય ઊતરતું સ્થાન અર્ને આજી વિવિધ લીલાઓ શરીરની અંદર તેની નથી.

૧૩. હવા, ઓક્સિજનન ધૃત્યાદિ

હવા : ઓક્સિજન^{૫૭} વાયુને તો કેઈ ખોરાકમાં ગણતું નથી. પરંતુ મેક્કેરિસનનું કથન મારા વિચારને અનુમોદે છે. પાણી વિના હજીયે થોડા દિવસ ખેંચી કઢાય, પણ હવા વિના તો થોડીક મિનીટ-

૫૭. એ સુવિદિત છે કે હવાનો મુખ્ય ભાગ ઓક્સિજનનો નથી, છતાં ખરો તારિક તે એજ છે. એને ગુજરાતીમાં માણવાયું કહીએ તો તદ્દન યોગ્ય છે. કારણ આંગ્રેજી નામમાં જે ભ્રમ છે કે તે અમ્લતાજનક છે, એ ભ્રમને નિવારી, આપણે એનું યથાર્થ નામ 'માણુક્રિયાને સૂચવનારું' દર્શક શબ્દ લીએ.

મા જ કાળ આવી જન ૫૮ એના વિના ન થાય આહારનું પાચન કે ન થાય પૂરી મળશુદ્ધિ શરીરની પ્રવૃત્તિઓ સર્વ એને અધીન છે સામાન્ય શ્વાસોચ્છવાસની ઉપરાત શરીરના પ્રત્યેક તત્ત્વને ઓક્સિજન પહોંચે, એ અત્યંત આવશ્યક છે તે જ પ્રમાણે ખોરાકના તથા શરીર માં જોપડતા અન્ય પદાર્થોને ‘બાળી’ નાખના, તેમાં ગ્લેડી ગર્ભિત શક્તિ કાઢી શરીરની ક્રિયાઓને અર્થે તે વાપરવી તથા નડામા તથા મળશુદ્ધ પદાર્થોને ખાગી તેમને શ્વાસ આદિ સાથે બહાર કાઢવા-એ બધું કામ પણ આ વાયુના વિના કદી થાય નહિ આપણી એકેએક શારીરિક ક્રિયાથી, સહેજ પણ હવનચયનની વખતે સ્નાયુમાં હમેશા ‘લેક્ટિક એસિડ’ (‘હીની ખપાશના તેજનને મળતો તેજન’) ઉત્પન્ન થાય છે, તે ત્યાં જમા થઈ રહે તો તેની ઘણી પીડાકારક અસરો થાય છે પણ ઓક્સિજન તેને બાળી મૂળી, તેની સવળી શક્તિ હરી લઈ, તેમાંથી જળ અને કાર્બોનિક એસિડ ગેસ નામનો વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે, જેને આપણે સહેજથી આપણા નિશ્વાસની સાથે બહાર કાઢી નાખી શકીએ છીએ (જે સ્નાયુઓ કસરતમાં કામ આવ્યા હોય તેમાં દ્વં યાન છે, તે આ તેજનના એકદા થવાથી જ છે જેમ બને તેમ જનની આ વેદના ઝાઝના આપણે ન્વાભાવિક રીતે મોથીશ્વાસ લેવાને એ ઉધાડું રાખીએ છીએ, કે જેથી ખૂબ હવા ઓક્સિજન આવી આ તેજનને ખસેડે) ત્યારે જ્યારે શરીરને પૂરો પ્રાણ વાયુ ન મળે ત્યારે ત્યારે શરીરની પ્રાણવત ક્રિયાઓ સઘળી મદ પડી જાય છે તથા શરીરમાં પ્રતિપક્ષે ઉત્પન્ન થતા મળો ત્યાં ને ત્યાં જ સચિત થાય છે, એને પરિણામે શરીરનું આણુ ચેતન રૂધાના લાગે છે તેથી જ ખોરાકનું પૂરેપૂરું પોષણ પામવાને માટે પણ નેટરી બને તેટલી ખુની વ્યવસ્થા હવા તથા કસરત એ તદ્દન આવશ્યક છે આ ઉપરાત આગળ કહ્યા પ્રમાણે સૂવપ્રજાશ તથા નિદ્રા એક પણ પોષણને માટે, નિશ્વાસ તથા આરોગ્યને માટે તત્ત્વતઃ આવશ્યક

૫૮ કોઈ ખાસ યોગની ક્રિયાઓથી શ્વાસ રાજી રાખનાર ચોની ન હોય તો

છે. પરંતુ તેઓને વિશે વધુ જોલવાને અહીં સમય કે સ્થળ નથી.

આહારનું પોષણદાયક એકેએક અંગ અનેક વ્યાખ્યાનો તથા લેખમાળાઓ માગી તથા ભરી શકે એમ છે. તેઓ સંબંધી ઉપર જે કાંઈ સંક્ષેપમાં કહ્યું તેમાં એક બીજી વાત ઉમેરવાની બહુ જગર છે. તે એ કે આહારનાં અંગોનો કેવળ છૂટો છૂટો જ વિચાર કરવો એ સમજણ લેવાને માટે ઠીક છે, પરંતુ વસ્તુતઃ, આગળ અનેકવાર મૂચન કહ્યું છે તેમ, ખોરાકનું પ્રત્યેક અંગ પોતાનું પૂરેપૂરું પોષણ ત્યારે જ આપી શકે છે જ્યારે બાકી રહેલાં સર્વ અંગો પણ ઉચિત પ્રમાણમાં હાજર હોય. ઉપર વર્ણવેલાં સર્વ અંગો યોગ્ય રૂપમાં ને પ્રમાણમાં ખોરાકમાં આવ્યાં કરે ત્યારે જ પ્રત્યેક પોતાનો ખરો ફાળો આપી શકે છે. આહારના આ સમગ્ર રૂપનો ખ્યાલ મહત્ત્વનો છે; વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ પણ કેટલીક વાર એને વીસરી ખોટા તર્ક કરી ખેસે છે. પ્રોફેસર મિચલ આ જાતના સમતોલ ખોરાકનું વિવરણ બહુ સારી રીતે કરે છે.^{૫૯}

ખોરાકની પસંદગીની બાબતમાં, ઉપરનાં પોષણદાયક તત્ત્વો ઉપરાંત બીજાં પણ ઘણાં તત્ત્વો રહેલાં જોઈએ. તેમાં સ્વાદ, આકર્ષક (માંમાં પાણી લાવે એવો) દેખાવ કે સુવાસ, તથા પરાપૂર્વની જૂની રેવાને અનુકૂળતા, એ મુખ્ય છે. વૈદ્યકીય અભિગ્રાહ તેમ જ આપણો અનુભવ એકસરખી સાક્ષી પૂરે છે કે, આ માનવ અંગોની

૫૯. 'Utilization of any food nutrient for any purpose in the animal body requires the simultaneous presence of all other nutrients required for that purpose. And for the most complete sustained utilization of any food nutrient, the proportions in the diet of it and of all other required nutrients must attain or exceed certain minimum values...The completely balanced diet will promote growth most effeciently.' Mitchell.

ઉપેક્ષા કે તિરસ્કાર કર્યાથી ખીજાં કેવળ પોપક અંગો એકલા જ સંપૂર્ણ પોપણુ આપી શકતા નથી. માટે સારો ને પુષ્ટિકારક આહાર ભાવતો કેમ કરવો એ પોપણુશાસ્ત્રીનું તેમ જ રસોઈની ઉપરના અધિષ્ઠાતા-અધિષ્ઠાત્રીનું એક મોટું કર્તવ્ય છે.

૧૪. ગુજરાતી આહાર

આગળ કહ્યું છે તેમાં ઘણું એવું છે જે સ્પષ્ટપણે ગુજરાતના આહાર-ને પણ સ્પર્શ કરે તથા ગુજરાતના આહારના ઉપર પ્રકાશ નાખે.

અલખત, ગુજરાતી આહાર કાઈ એક જ કે એકસરખો તો નથી. કવિ નર્મદની વિશાળ ને વાજબી વાખ્યા પ્રમાણે ગુજરાતીઓની અંદર હિન્દુઓ ઉપરાંત મુસ્લિમો, પારસીઓ તથા ઈસાઈઓ પણ આવી જાય છે. શબ્દ કે અર્થની ઉપર કે આભડછેટની લાગણીની ઉપર ગમે તેટલો બળાત્કાર કરીએ, તો પણ એ સર્વ ગુજરાતીઓનો આહાર એક જતની તળે કદી આવી શકશે નહિ. તેમાં વળી પશ્ચિમના સમાગમથી તથા વિદેશોના સંપર્કથી કેટલાકોના આહારમાં વિવિધ પાશ્ચાત્ય અંશો પણ દાખલ થયા છે : કાઈ સારા ને કાઈ ખોટા. વળી ગુજરાતીનો ને હાદિયા-વાડીનો રોજનો ખોરાક જુદો; ને ગુજરાતમાં વ જેમ સુરત-વડોદરા-અમદાવાદના સામાન્ય ખોરાકોમાં ભિન્નતા દેખાય, તેમ હાદિયા-વાડમાંય ભાવનગર-મૂનાગઢ-જામનગરના ખોરાકો જુદા પડી જાય. વળી શહેરોના ને ગામડાંઓના ખોરાકો જુદા, નીતનાતના જુદા, ગરીબ-મધ્યમ-તવગરના જુદા; ધર-રના પીંછી-હોટલોના જુદા જુદા, ઋતુઋતુના જુદા, ને વય પ્રમાણે-ધંધા પ્રમાણેય ખોરાકો જુદા પડવાના. વળી હિન્દની બહાર વસનારાઓના જુદા. આ પ્રત્યેક પ્રકારના આહારની આંકણી જ્યાં લગી થાય નહિ, ખર્ચની નજરે તેમ જ પોપણુની નજરે તે તપાસાય નહિ, ત્યાં લગી ગુજ

આહારની ઉપર જ્ઞાનપૂર્વક તથા ભવિષ્યને માટે માર્ગદર્શક થાય એવી રીતે કાર્બ બોલી શકે નહિ. અલગત, આ વાત હિન્દના બીજા પ્રાંતોને ય માટે સાચી છે.

આમ વ્યાખ્યાની મુશ્કેલી ઊભી જ છે. દરમ્યાન ‘ગુજરાતી’ ખોરાક મુંબાઈમાં તો મિત્ર થતો જ જાય છે ને તેની ઉપર જાત-જાતના પટો પડતા જાય છે. એકંદરે ગુજરાતીઓના ખોરાકને માટે જે બે ચાર સામાન્ય દીકાઓ સંભળાય છે, તે વિચારવા યોગ્ય છે. પહેલી એ કે ગુજરાતીઓને ફરસાણોનો બહુ શોખ છે: તીખું, તમ-તમતું, ખારું-ખાટું, બેળ તથા તળેલાનો એમને કદાચ સૌથી વધુ શોખ છે. ઘેર પણ એવું જ તળેલું, બજિયાં વગેરે તેઓ બહુ ખાય છે. મહારાષ્ટ્રવાસીઓ તીખા ઉપર, ઉત્તર-પ્રદેશવાસીઓ ગળ્યા ઉપર, તેમ જ આપણે ફરસાણુ ઉપર ફૂલ હોઈએ એમાં નવાઈ નથી: માત્ર એ વાતની સમ્યાઈ તથા એ વાતની નુકસાની પણ આપણે સમજી શકીએ એમ છે. ફરસાણુ જરૂર સ્વાદ વધારે છે, પણ તેથી પોષણ વધતું નથી જ, ઊલટું ઘટે છે.

આ ફરસાણુની ટેવ મુંબાઈગિરાઓને જ વધુ હોય અને ઘઉં, બાજરી, દાળો, ચોખા આદિ અનાજો, ઋતુઋતુનાં શાકપાન ને ફળો, દૂધ ને દૂધમાંથી બનતાં દહીં, છાશ, માખણુ વગેરે ખોરાકો, એ બધાં સામાન્ય ગુજરાતી આહારની અંદર સમાતાં હોય, તો આખા હિન્દમાં ગુજરાતનો ખોરાક બહુ મધ્યમ ને balanced કહી શકાય. હિન્દના વિવિધ ખોરાકોમાં દક્ષિણ પ્રાંતોના ખોરાકો મરચાં-આમલી-હળદરથી બહુ અંકિત થઈ, ઘઉં-ખાંડ વગેરેનો ત્યાગ કરીને એ પ્રાંતવાસીઓને લગભગ ‘ભાતખાઉ’ જ કરી મૂકે છે. ઉત્તરના પંચતબ-વાસીઓ એથી ઊંચટા ભાતને અડકતા જ નથી (જે કે વધુ ઉત્તરમાં હારમીરમાં ઝંઝર ખૂબ ચાલે છે ને ભાત ખૂબ ખવાય છે!). પૂર્વ દિશાના પૂર્વ દિશાના અંગાણીઓનો મુખ્ય ખોરાક ભાત ને માછલી બાણીતો જ છે, જે કે એ લોકો મીઠાઈ (રસગુલાં, સંદેશ વગેરે), સુચી પૂરીઓના

શેષીનો છે ને સરસ રાંધી પણ શકે છે. આ ત્રણે દિશાઓની અતિશય-તાથી ગુજરાતીઓ ગ્રસ્ત છે, સર્વ પ્રકારનાં કડોળ, શાકપાન ને ફળ આપણી ગુજરાતની ભૂમિ આપણને આપી રહી છે. નડિયાદમાં પેારનું દૂધ-સારામાં સારું ને ચોખ્ખામાં ચોખ્ખું-એ ત્રણ પૈસે શેર અમને નાનપણમાં મળતું હતું ! વળી ગુજરાતનો કુશળ ખેડૂત આપી શકે તે ઉપરાંત ગુજરાતનો ચારે તરફ ફરતો વેપારી અન્ય ભૂમિઓનું ધાન્ય પણ ગુજરાતને આપે છે. આ બધી સ્થિતિઓમાં વારાફેરા જરૂર થાય છે : પણ ગુજરાતના આહારમાં કદાચ બહુ ફેર પડ્યો નથી.

હિન્દી પ્રાંતોના આહારોની જોડે એ તેવી સમાલોચના હજી થઈ નથી. પરંતુ મેકકેરિસનનો મત જાણવા યોગ્ય છે કે દક્ષિણ ને પશ્ચિમના ખેતરોમાં દારિદ્ર્ય છે, ખાસ કરીને ગ્રામીણોનું. જુદાં જુદાં કારણોથી : ઉત્તરમાં, ખાસ કરીને પંજાબ-હિંદુ મુસ્લિમ શિષ્ય મિત્ર પંજાબનો ખેતરો, જરા વધારે પડતો સમૃદ્ધ છે. આંતરે એ એમ જ હશે ? હિંદના આહારશાસ્ત્રીઓને માટે આ એક મોટું કામ છે.

બાકી ગુજરાતને મળે-મળી શકે એ બધી ચીજો યોગ્ય પ્રમાણ-માં મેળવાય તથા યોગ્ય વજનમાં વપરાય તો ગુજરાતે બીજા કોઈ પ્રાંતની પાસે આહારમાં બહુ મેળવવાનું નથી. અલગત ગુજરાતના ઘણા માણસો આવો આહાર પણ મેળવી શકતા નથી, ઘણા ગરીબો તો એક જ ટંક બોજન કરી લે છે, ને તે જ મોટે ભાગે રોટલો, મીઠું, કુંગળી, કઢીક છાશ ! એ મોટા સવાસો તો દેશના દારિદ્ર્યના દેશનાયકોએ જ ઉઠેલવાના છે; સોવિયેટની સરકાર જાહેર કરે છે કે ‘માનવીને કેટલી જરૂર છે એની જ ઉપરથી પોષણ નક્કી કરવાનું’ છે, કેટલી આવક છે તે ઉપરથી નહિ. ’૯૦ આ વાત આપણે પણ સમજવાની છે.

ગરીબ તેમ જ મધ્યમ વર્ગને (જે હજી તે હોય તો !) પોતાના પોપણુમાં ક્યાં ક્યાં તત્ત્વો ખૂટે છે તેનું જ્ઞાન નથી, ને તે જાણવાનું સાધન કે ખોળી કાઢવાની સગવડ પણ તેને નથી. એ તો સંસ્થાઓનું ને આહારશાસ્ત્રના નિષ્ણુઓનું જ કામ છે. ખીજી પાસથી ધનાઢ્ય વર્ગને આહારમાં સ્વાદ, દેખાવ, દેશન, મોટાઈ જ વધુ આકર્ષે છે અને તેઓ તેની પાછળ સંપત્તિ પણ ખર્ચી નાખે છે. દેશના આ બન્ને વર્ગોને કેળવવાનું ખરું કામ, કેળવવા ઉપરાંત થોડાઘણા પોપણુસંપત્તિ બનાવવાનું કામ, કોણ કરશે ?

તોપણ કેટલાંક ગુજરાતનાં વર્તમાન વલણો સૌ જોનારાંને પ્રત્યક્ષ છે. એક વલણુ ચાના વધતા જતા ઉપયોગનું છે. વચ્ચે થોડા સમય પૂર્વે, મહાત્માજીના આદેશથી ચાનો પ્રચાર ઘટી ગયો હતો. હજી તેમાંના કેટલાકોએ ચા છોડેલી તે છોડી રાખેલી જ છે, હું પોતે ચાનો 'વિરોધી' નથી, પરંતુ આપણે ત્યાં જ્યાં ને જ્યારે દૂધ તથા ઊંચ પીવાતાં ત્યાં ને ત્યારે હવે ચા પીવાય, વારંવાર પીવાય ને દૂધ-ઊંચ જેવા ઉત્તમ આહાર નીકળી જાય, એ બહુ જ હાનિકારક છે એ વાતની તો જરા ય શંકા નથી અને તે આખી પ્રજાને જાહેર થવી જોઈએ. દૂધ એ સર્વ આહારોમાં અનુપમ છે. એમાં લગભગ સર્વ પોષક તત્ત્વો, સકેલાર્ધથી પચી શકે તેવા રૂપમાં ને જોઈએ તેટલાં પ્રમાણમાં છે. દૂધ જે આપણામાંથી એકએકનો પ્રથમ આહાર થયેલ છે, તેનામાં એટલા ગુણો છે કે તે અંત લગી પણ આપણને સારું કામ આપે. દૂધમાં જે પોપણુતત્ત્વોની ખામી છે; એક લોહ, જે તેમાં બહુ જ ઓછું જ છે, ને ખીજું વિટેમિન સી. સદ્દુભાવે માનવ-ખાજકો જન્મથી જ લોહનો સારો સંચય લઈને આવે છે. તે જેમ મોટાં થતાં જાય છે અને આ સંચય ખૂટતો જાય છે તેમ તે ખીજા ખોરાકોમાંથી લોહ અને વિટેમિન સી (ફળોના રસોમાંથી) મેળવતાં જાય છે.

આમ દૂધ-છાશની જગ્યા આ કદી લઈ શકે નહિ, પણ ચાના ગુણો ય જુદી જાતના છે ને હાલ તેનો વપરાશ તદ્દન બંધ થઈ શકે એમ તો છે જ નહિ. તેથી દૂધ-છાશનો પ્રચાર વધારવો એ જ ખરેખર ક્રિયાત્મક તથા કલ્યાણકારક આદોલન થાય. લોકનાયકોને માટે એ જરા ય અણુવટું નથી; બલકે ચાનો નિષેધ તદ્દન તાત્કાલિક તથા વ્યથ જોવો થઈ ગયો છે, તેને બદલે દૂધ-છાશની સ્થાપના ફરીથી આપણે કરવી જોઈ એ.

એવો ખીજો દાખલો ઘીને બદલે 'વનસ્પતિનાં ઘી' વાપરવાનો છે. ચાની પેઠે આ પણ હિંદુસ્તાનમાં વ્યાપી ગયેલ છે. ઘીની જગ્યા બનાવટી 'ઘી' તળવામાં લઈ શકે, પણ પોષણમાં તો નહિ જ લઈ શકે. વળી મોસમમોસમનાં તાબાં શાક ને ફળ આપણે ત્યાં પડેલાં જોડેલાં વપરાતાં તે હવે શહેરોમાં તો ઓછાં થયાં છે, એ પણ સારું વલણ નથી. શાકપાન, ફળ પ્રત્યેકના આહારમાં રોજ આવવાં જોઈ એ.

કુદરતી સારા પાકથી નિપજેલ ખોરાકમાં જે પોષણ ડોળું જોઈ એ, તેટલું ઘણી વાર ખાનારને મળતું નથી તેનાં અન્ય કારણોમાં ખેતીની ખામીઓ તથા મુશ્કેલીઓ, વાહનોની તથા વહનની મુશ્કેલી તથા વિલંબ, કાદારની ખામીઓ જેથી પદાર્થ વાસી થઈ જાય-કે સડી જાય; તેમ જ જમવાને માટે સંધ્યાની અથવા તૈયાર કરવાની રીતિની ખામીઓ અગાન-ઇત્યાદિ પણ અત્યંત મહત્વનાં છે. ખીજી સર્વ કાળજી હોય છતાં આમાંની કોઈ એક વાતમાં પણ સંજાળ ન લેવાય તો પોષણનાં તત્ત્વોમાં બહુ ઘટાડો થાય, પૂરો નાશ પણ થાય, ને વિપરીત તત્ત્વોની ઉત્પત્તિ પણ થાય. આમાં ઘણા વિષયના પ્રશ્નો ઉપસ્થિત થાય છે, ને તેમાંના કેટલાક આપણા રાષ્ટ્રીય જીવનની ખીજી ઘણી બાબતોનો સ્પર્શ કરે છે. પરંતુ ખોરાક સંધ્યાની બાબતમાં-રસોઈ કરવાની કળા તથા શાસ્ત્રના સંબંધમાં જે વધુ બોલ કહેવાની અહીં જરૂર છે.

આ વિષય અસારે બહુ વિસારે પડેલો છે. અભ્યાસ, કળા,

તથા શાસ્ત્ર એ ત્રણે અત્યારે રસોઈમાંથી જલણે છટાં પડી જતાં લાગે છે. પરંતુ તેને શાળાઓના તથા ઘરના શિશુઓમાંનાં, સ્ત્રીપુરુષ બંનેનામાં ફરીથી દાખલ કરવાની જરૂર છે. રસોઈ કરવાના-ખોરાકને રાંધવાના મુખ્ય ઉદ્દેશ ત્રણ છે : ૧. ન બાવે એનું હોય તે બાવતું થાય, ને રસ-રૂપ-ગંધ આદિ વડે ઇન્દ્રિયોને આકર્ષે. ૨. ચાવવાનું સહેલું થાય અને પચાવ પણ સહેલો ને વહેલો થાય. ૩. ઝેરી પદાર્થો તથા અતિમુદ્ધમ જીવો હાજર હોય તો તેઓનો નાશ થાય. ૬૧

આ દૃષ્ટિએ મારા અવલોકન પ્રમાણે ગુજરાતમાં રસોઈની કળા બહુ જ સારી ખીલી છે. હિંદના ગુદા ગુદા પ્રાંતોમાં રથગે રથગે એનું મને વારંવાર સરસ દર્શન થયેલું છે; તોપણ મારે અનુભવ-પક્ષપાત વિના-એવો છે કે ગુજરાતમાં આ કળા, (નિરામિય આહારને માટે જ હું કહી શકું) ૬૨ ધણે અંશે શ્રેષ્ઠતાને પામી છે. એમાં નવી વાનીઓ હજી દાખલ થઈ શકે, ને ખીજા મુદ્દારાઓ-કળા-સ્વાદ-આરોગ્ય-પોષણ આદિની દૃષ્ટિએ-ધણી થઈ શકે, પરંતુ એમાં આત્મે પણ સદૃશો, વિવિધતા તથા પોષકતા પુષ્કળ છે, એમ મારી ખાતરી થઈ છે.

આપણે ત્યાં મિસ્કીટનો, તથા થોડે અંશે ચોકોલેટ વગેરેનો, પ્રચાર સારો ચાલવા માંજો છે. મને એમ લાગે છે કે, આપણે ત્યાં અંગ્રેજી એડ-પાઉં અથવા ડમલ રોટી-નો પ્રચાર પણ વધી શકે તો ધણું સારું. એને સારી રીતે સારા ધઉંમાંથી બનાવાય તો એ પોષણ-માં તેમ જ સ્વાદમાં ધણી સારી છે. ૬૩ તેમ એની સાથે માખણ લેવું પડે, એ વધુ ફાયદો છે; ખીજી રીતે ખરાબ ધીને બદલે રોજના તાજા, ફાવે તો ઘરમાં રોજ બનાવેલા, માખણનો ઉપયોગ થાય એ

૬૧. સરખાવો Dr. Cathcart 'Nutrition & Dietetics.' 77.

૬૨. એ કે આમિષાહારી મારા મિત્રો પણ એકંદરે અંગ્રેજી કરતાં હિંદની રસોઈની કળાને બહુ ચડીઆતી માને છે.

૬૩. હિંદુઓ ચાહે તો હિંદુઓ પોતે 'હિંદુ-એડ' બનાવી શકે,

પણ વધારે સારું છે. આઈસ્ક્રીમનો વધુ પ્રચાર આનંદદાયક ગણાય, ને એમાં બેળસેળ થતો ન હોય અને ગંદાપણું રહેતું ન હોય તો : સાધારણ ગુજરાતી ‘હોટેલ’નું કે રેલવે સ્ટેશનનું આઈસ્ક્રીમ આ બે દુર્ગુણોથી મુક્ત હોતું નથી. દૂધને જેમ વધુ ઉકાળીએ તેમ એમાંનું વિટેમિન સી ઊડી જાય છે, ને અન્ય રીતે ય પોષકતા ઓછી થઈ જાય છે. ખટાટા તથા સફરજન એ બંનેની છાલમાં પોષક તત્ત્વો વધારે છે, પણ આપણે એમને છાલ સહિત ખાઈએ તો જંગલી દેખાઈએ માટે તે કાઢી નાખીને આપણે સફાઈને ખાતર પોષણ ખોઈએ છીએ. ખાંડના કરતાં ગોળ બહુ જ વધારે ગુણકારી છે, પણ સફેદ રંગનો મોઢા આપણી ઉપર જેવો તેવો નથી, ને ગોળ હવે આપણાં ઘરોમાંથી લગભગ દેશનિકાલ થવા માંજો છે! શાકને બાફીને એનું પાણી કાઢી નાખવાની ચિલાખતી રીત અનિષ્ટ છે, કારણ કે એ પાણીમાં ક્ષારો ને વિટેમિનોય ચાલ્યાં જાય છે. તે જ રીતે ભાતના ઓસામણનું સમજવાનું. ફસાઈવના હાથ નીચે હિંદી સિપાઈઓ ભાત ગોરાઓને ખવડાવી ઓસામણ ઉપર જીવી અઠોટને ટકાવી રાખવામાં સફળ થયા હતા, એ ઐતિહાસિક વાર્તા અનેક રીતે મશહર, રસપ્રદ ને બોધક છે.

ખોરાકમાં સૌથી પડેલું ને છેલ્લું સુત્ર રચિસંતોષકતાનું છે. ખોરાક ખાનારને ભાવતો હોવો જોઈએ. રાંધવાની પીરસવાની ઉપર, જન્મતી વખતનાં રચણ વગેરેની ઉપર પણ આ ભાવનો આધાર ધર્યો રહે છે. નિંદગીમાં કેટલાક ખોરાકનો પ્રથમ સમાગમ જ એવો નીવડે છે કે તે હમેશાં ભાવતો થઈ જાય છે : તેથી વિપરીત હોય છે ત્યારે તે તરફ હમેશાં યુગ ને અણુગમો રહી જાય છે, જે ઘણીવાર જન્મમાર લગી જતાં નથી.

ભાવતો ખોરાક જેમ વધુ ખવાય છે, તેમ તે વધારે પ્રમાણમાં પાચક રસોને ઉત્પન્ન કરતો હોવાથી વધારે સારી રીતે હજ્જન છે. પૂરું ને સડેલું પાચન થાય તો એમાંથી પોષણ મળે વધુ

ભાવ-સ્વાદ-રુચિ ઉપરાંત મનની પ્રસન્નતા-શાંતિ વગેરે પણ પોપણુને સહાયક છે. ક્રોધ, ભય, ચિંતા, રધવાટ ઇત્યાદિ મનોવિકારો પાચક રસોને રોકે છે, ન્યૂન કરે છે, ને તેથી પાચનક્રિયા વિલંબિત કે અપૂર્ણ થાય છે.

‘હૃત્તીર્થાં વૈચિત્ર્યં’ એટલું મુવિદિત છે. કવિએ કહ્યું છે કે,

દધિ મધુરં મધુ મધુરં દ્રાક્ષા મધુરા સુષાડપિ મધુરૈવ ।

तस्य तदेव हि मधुरं यस्य मनो यत्र संलसम् ॥૧૪

જેવું રુચિઓનું વૈચિત્ર્ય ને વૈવિધ્ય : તેટલું જ વૈચિત્ર્ય ને વૈવિધ્ય વ્યક્તિઓની પોતપોતાના પોપણુ મારેની આવશ્યકતાનું છે. તેથી ઉપસંહારમાં ડૉ. કેથકાર્ટની સાથે^{૧૫} સંમત થઈશું કે :

૧. આહાર એવો હોવો જોઈએ કે શરીરને જોટલી શક્તિ જોઈએ તેટલી તે આપી શકે એટલો પુષ્કળ હોય.

૨. આહાર એવો હોવો જોઈએ કે તેમાં પોપણુનાં સર્વ અંગો ઉચિત પ્રમાણમાં સમાયાં હોય.

૩. આહાર જેમ અને તેમ જૂખ લગાડે એવો રુચિકર હોવો જોઈએ.

૪. આહાર વંશ તથા જાતિની જે પુરાણી રેવો હોય તેને, અને સાં લગી, અનુકૂળ હોવો જોઈએ.

૧૪. ‘કોઈને દહીં’ માફે લાગે, કોઈને મધ, કોઈને દ્રાક્ષ, ને કોઈને અમૃત : જેનું મન જ્યાં લાગેછું’ હોય તેને તે જ મધુર લાગે.’

૧૫, Cathcart, ibid. p. 78,

‘હોરમોન’ શું ખરેખર રોગ મટાડે છે ?^૧

કેનોરિવાદ ઉપર સ્થાપિત થયેલ યૂરોપના આહારશાસ્ત્રને પાણી અને ખનિજ પદાર્થોએ કેવી રીતે ગૂંચનાડામાં મૂક્યું અને વિટેમિન નામથી જાણીતા થયેલા નવા પદાર્થોએ નવા આહારશાસ્ત્રની કેવી રીતે સ્થાપના કરી તે બધું જાણીતું છે. જેમ જેમ વિટેમિનોના ગુણધર્મોની વધુ શોધ થઈ અને વિટેમિનો પોતે પડેલા પ્રયોગશાળામાં ને પછી કારખાનાઓમાં બનના લાગ્યા, તેમ તેમ જૂના આહાર શાસ્ત્રમાંથી નવું આહારશાસ્ત્ર પોતાનું સ્વરૂપ લેના માડ્યું હવે તો આ વિટેમિનો દર્દીઓ તથા દાક્તરોના મોટા આધાર થઈ પડ્યા છે, અને આપણા ખોરાકની ખામીઓને, તથા એ ખામીઓને ક્ષીણ થયેલી શરીરની ખામીઓને, પૂરી કરવામાં બહુ ઉપયોગી થવા માંડ્યા છે. આ વિટેમિનો મોટે ભાગે વનસ્પતિઓમાંથી મળી આવે છે અને તેઓને બહારથી જ આપણા શરીરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે.

હવે ખીજા એક વર્ગના પદાર્થો પણ લગભગ વિટેમિનોની સાથે સાથે જ આપણી જાણમાં આવના લાગ્યા છે. તેઓ મોટે ભાગે આપણા નેમ જ ખીજા પ્રાણીઓના શરીરમાં રસોના જ રૂપમાં પેદા થતા હોય છે તેઓની સંખ્યા પણ ડઝનેકની આસપાસ છે. આ પદાર્થો જે ‘હોરમોનો’ના નામથી ઓળખાય છે, તેઓના ગુણધર્મો વિટેમિનો તથા ‘એન્ઝાઇમ્સ’ (Enzymes) ના ગુણધર્મોને બહુ રીતે મળતા આવે છે. આ ત્રણે જાતના પદાર્થો, વિટેમિનો, ‘એન્ઝાઇમ્સ’ અને હોરમોનો, બહુ જ જૂજ પ્રમાણમાં આપણા શરીરમાં હોય છે, પણ તે જાણે બધા રાસાયનિક ફેરફારો તેઓને અધીન છે.

૧ પ્રથમ પ્રકટ ‘ગુજરાત સંશોધન મંડળનું ત્રિમાસિક,’ એપ્રિલ ૧૯૫૪

૨ જુઓ આ જ પુસ્તકમાં ‘આપણો આહાર,’ પૃ ૧૯થી આગળ

વિટેમિનો પણ જેમ રોજ લેવાનાં હોય છે તેમ આ દોરમોનો પણ શરીરની જુદા જુદા સ્થળની અંધિઓમાં પેદા થઈ રોજ આપણા લોહીના પ્રવાહમાં ભળવાં જોઈએ. એમની હાજરી આપણને અત્યંત આવશ્યક છે, એટલું જ નહિ પણ રોજ જો એ અમુક પ્રમાણથી વધારે કે ઓછાં પેદા થાય તો જાણે અવસ્થામાં આપણને નુકસાન થાય છે. મતલબ કે વિટેમિનોમાં તો એક વિટેમિન હી જ એવું છે કે જેનો રોજનો ડોઝ જો અમુક પ્રમાણથી વધારે હોય કે ઓછો હોય તો તે નુકસાન કરે; તેમ આ પદાર્થોમાં પણ જાણે તરફની મર્યાદા છે. તે પદાર્થો આપણા શરીરમાં જ ઉત્પન્ન થાય છે ને આ મર્યાદાની બહારની વધવટ તેમના પ્રમાણમાં થાય તો તેઓ પોતપોતાના લાક્ષણિક વિકારો ને પછી લાક્ષણિક રોગોને તે જરૂર જન્મ આપે છે. જો એ સ્થિતિ વધારે લાંબો વખત ચાલુ રહે તો તેમાંથી આખરે મરણ જ થઈ જાય. બીજી પાસથી તે વધવટને પારખીને તે પદાર્થોને બરોબર કાબૂમાં લાવી શકાય તો જ માણસ સ્વસ્થ ને સારું આરોગ્ય ભોગવી શકે છે.

આપણા શરીરમાં મુખ્યત્વે બે જાતની અંધિઓ છે. કેટલીક મોંવાળા, એટલે કે તે અંધિઓમાં ઉત્પન્ન થતા રસો શરીરની બહાર નીકળી શકે છે, જેમ મોં, નાક, આંખ, પરસેવો નીકળવા માટે ચામડીમાંનાં છિદ્રો, વગેરેમાંથી જુદા જુદા પદાર્થો રોજ નીકળતા જ જાય છે.

બીજી અંધિઓના રસને બહાર નીકળવાના આવા માર્ગ હોતા નથી; તેથી તેમાં ઉત્પન્ન થયેલા રસ સીધા શરીરના લોહીમાં દાખલ થાય છે. આવી અંધિઓને અંગ્રેજીમાં 'ડ્યુક્લેસ ગ્લેન્ડ્સ' (ductless glands) કહે છે. 'ઓસાકા' જેવી દવાઓની મશહૂર જાહેરખબરોનાં ચિત્રોમાં આપણા શરીરમાં આવી મુખ્ય અંધિઓ કયે કયે સ્થળે રહેલી હોય છે ને તેઓ શરીરના ઉપર શી અસર કરે છે એ બધું

અષ્ટ સમજાવ્યું હોય છે આવી અધિઓમા પેદા થયેલ રસોને ‘હોર્મોન્સ’ (Hormones) નું નામ આપનામા આવ્યું છે જેમ વિટેમિન એના નામને માટે ચર્ચા થઈ હતી તેમ હોર્મોન શબ્દ પણ ખરેખર અચક ને યોગ્ય નથી, એવા આક્ષેપો થયા છે, જે સાચા પણ છે પરંતુ એથી વધારે સારો શબ્દ હજી પ્રચારમા આવ્યો નથી હોર્મોન્સની ક્રિયાવિધિને ‘પેનિપોન્ટ’ની સાથે સરખાવી શકાય એમ છે, જેમ એક જ પેનિ (=આના) નો કાગળ (કાડ) આખી દુનિયા મા ફરી વળે છે, તેમ શરીરની બધી ઉત્પન્ન થયેલ આ ‘હોર્મોનો’ ગમે તે સ્થળે પેદા થયા હોય તો પણ તે, શરીરના બધા ભાગોમા લોહી દ્વારા પહોંચી જાય છે

આ અધિઓમાથી નીકળતો સૌથી પડેના જાણીતો થયેલો પદાર્થ ‘એડ્રીનેલિન’ (Adrenalin) નામથી હાલ ઓળખાય છે ટોકામિન (Takamine) નામના એક જાપાનીએ સૌથી પહેલા ૧૯૦૧મા એડ્રીનેલિન નામની અધિઓમા એને દ્રવો પાચો ડોઝ રેગ્યને કાગળે કે બીજા ગમે તે કારણે શરીરમા ફરતા લોહીનો વેગ બહુ મન થઈ જાય, તો શરીરની મધો ક્રિયાઓ અટકી જાય અને એકદમ મરણુ પણ થાય, આના બધો નારવાર ઊભા થાય છે તેવે વખતે ‘એડ્રીનેલિન હાઈડ્રોક્લોરાઈડ’ નું એક જ ઇન્જેક્શન ધણીવાર નદીનો જીવ બચાવે છે ધીગ પડેલી લોહીની ગતિમા મહુ વેગ મૂકવો એ આ હોર્મોનનું મુખ્ય કાર્ય છે અત્યંત વૈદ્યમા હવે એ ઉપયોગી દવા તરીકે રૂઢ થઈ ગઈ છે

મગાની નીચેના ભાગમા એક અધિ છે તે ‘થાયરોઈડ’ અધિ (Thyroid gland) ના નામથી મશહૂર થઈ ગઈ છે આ અધિમા જે હોર્મોન બને છે, તેને ૧૯૧૫-૧૬મા અમેરિકન ઓપ્રેસર કેન્ડોને (Kendall) પડેની વાર એ અધિઓમાથી જુદો કાઢ્યો પડીથી

૩ Adenalin hydrochloride

૧૯૨૬માં એક સ્કોટિય યુવક હેરિંગ્ટને (Harrington) એને બરોબર શુદ્ધ બનાવીને એના અણુ (molecule) ની રાસાયનિક રચના શોધી કાઢી. આ મોટા કાર્યની સિદ્ધિમાં વિખ્યાત બ્રોદેસર બાર્ગર (Barger) ની પ્રેરણા અને મદદ પૂરેપૂરાં હતાં. થાઇરોઈડમાંથી નીકળતા આ પદાર્થના ગુણધર્મો જોઈને એનું રાસાયનિક નામ ‘થાઇરોક્સિન’ (Thyroxin) રાખ્યું. રાસાયનિક રચનામાં તે એડ્રીનેલિનને ઘણું મળતું આવે છે છતાં તેમાં આયોડિન નામનું જણીતું મૂળ તત્ત્વ સારા પ્રમાણમાં રહેલું છે. એ એની ખાસ નવીનતા છે. શરીરમાં એની ક્રિયાઓ અત્યંત આપણા જીવનની ઉપર એની અસરો બહુ મોટી અને ગંભીર છે.

શરીરમાં આયોડિનના સંગ્રહનું મુખ્ય મથક આ જ ગ્રંથિ છે. બીજા પ્રાણીઓના દેહમાંય આ ગ્રંથિ હોય છે. ખાસ કરીને, વાંદરાનું શરીર એ એનું બહુ સુલભ સ્થાન છે. આ ગ્રંથિની અસર બહુ જાહેરાત પામી છે; જરા વધારે પડતી પણ. શરીરને સારા આરોગ્ય ઉપરાંત તે સનાતન યૌવન અને લાંબું આયુષ્ય પણ આપે છે એવી માન્યતાથી, તથા વાંદરાઓની ગ્રંથિ કાઢી માનવના શરીરમાં બહુ સફળ રીતે મૂકી શકાય છે, તેથી હિંદુસ્તાનનાં હજારો વાંદરાં અહીંથી જર્મની તથા બીજા દેશોમાં લઈ જવામાં આવ્યાં છે. એક વિખ્યાત રશિયન સર્જન વોરોનોફ (Voronoff) આ ગ્રંથિ વાંદરાના શરીરમાંથી સાબુત કાઢી માનવીના શરીરમાં રોપવામાં ખૂબ કુશળતા મેળવી, અને એની આ શસ્ત્રક્રિયા બહુ મશહૂર થઈ. તે કે હવે જાણવામાં આવ્યું છે કે આ ગ્રંથિમાંથી નીકળતા હોરમોનની ખામીથી થતા રોગોને અટકાવવા માટે ઈન્જેક્શન પણ લઈ શકાય છે; તેમ જોરાક તરીકે પણ આ દવા મોં વાટે લઈ શકાય છે ને તેની

૪. Chemical composition and constitution.

૫. જુઓ આગળ ‘આપણો આહાર’ પૃ. ૧૭.

અસર ઈન્જેક્શન જેટલી જ થાય છે.

આ ટ્રાંચિ સત્વક્રિયાથી આપણા શરીરમાં રોપવાની ક્રિયાને ‘લાભ’ મેળવનારા માણસોમાં ઈંદોરનાં કરોડાધિપતિ દંપતી પણ છે, એવી વાત એ પ્રયોગ થયો ત્યારે જાપામાં આવી હતી. એક એ લાખ રૂપિયા આપવા એમને રમત હતી. આ અખતરાનાં થોડાં વર્ષો પછી ઈંદોરમાં ઈન્ડિયન સાયંસ કેંબ્રેસ ભરાઈ હતી તેમાં આ મિલભાષેક રોહને મેં દીઠા હતા. પહેલવાનના જેવું મજબૂત શરીર, મોઢું વય છતાં જાણે વૃદ્ધાવસ્થા તો દેખાય જ નહિ; અને ઈંદોરના શિયાળામાં પણ મક્કમલના પહેરણ અને મલમલના અંગરખામાં સજ્જ થઈ તે સભામાં આવ્યા હતા. આશા છે કે આ અસર ધણા કાળ લગી દંપતીને આકી હશે. પણ ધાર્ડરોઈઝ ટ્રાંચિની આ અમત્કારિક વાતો તે પછીનાં વર્ષોમાં એવી નરમ પડી ગઈ કે પહેલાં જેટલી ખૂમ ઊડી હતી એટલી સફળતા એમાં નહિ મળી હોય એમ આપણને લાગે છે. આ ટ્રાંચિનું કામ આશુક લઈને જેમ થોડાને દોડાવવામાં આવે છે તેવી આશુકના જેવું છે. પણ તેમ અમુક હદ લગી સારું કામ કરે.

ધાર્ડરોઈઝ ટ્રાંચિની વાતો તો ધણાએ સાંભળી હશે, પણ તે પછી થોડા વખતમાં એક ખીજું હોરમોન શરીરના એક જુદા જ ભાગમાંથી છૂટું પડ્યું તેની વાતો પણ વળી વધુ અમત્કારિક હતી; અને તે લગભગ બધી સાચી પડી છે. અસંખ્ય લોકો આજે એ ‘ઈન્સ્યુલિન’ (Insulin) નો ઉપયોગ કરીને મધુપ્રમેહ જેવા રોગ-માંથી અને એ રોગની અસરોમાંથી લગભગ મુક્ત થયા છે; આરોગ્ય ને સ્વચ્છતાની સાથે લાંબું આયુષ્ય પણ મેળવી શક્યા છે.

કેનેડાના એક યુવાન વૈદ્યશ્રીય દાકતર અને રસાયનશાસ્ત્રી બેંટિંગ (Banting), એના સાથી વેસ્ટ (West) તથા તેમના ખીજા સોગતીઓનું આ પરાક્રમ છે. આ પદાર્થના ઉપયોગથી જે અગણિત માણસોને આજ લગીમાં ફાયદો થયો તે માટે તથા આ મુશ્કેલીભરી શોધ કરવાને માટે બેંટિંગને તથા તેના સાથીઓને નોબેલ પારિતોષિક આપવા-

માં આવ્યું છે. આપણા પેટમાં ‘પેન્ક્રિઆસ’ (Pancreas) છે તેની પાસે ‘લેંગરહેન્સના ટાપુઓ’ (Islets of Langerhans) નામના કોષો છે તેમાં આ રસ ઉત્પન્ન થાય છે. તેમાંથી ૧૯૨૧માં ઓટિંગ અને વેસ્ટએ આ હોર્મોન ‘ગ્લુકો’ પાડ્યું. એને લગતું બધું રાસાયનિક કાર્ય હજી પૂરું નથી થયું; પણ તેના અણુમાં ગંધક ધણા જિંચા પ્રમાણમાં છે, નિકલ, કોબાલ્ટ તથા જસત ધાતુઓ પણ થોડા પ્રમાણમાં આવી છે એમ જાણાય છે. તેનું રાસાયનિક સંયોજન (Chemical synthesis) હજી નથી થઈ શક્યું, પણ તેને અંશિમાંથી ‘ગ્લુકો’ પાડવાની રીતમાં ઘણા સુધારાઓ થયા છે તેથી તે બહુ સસ્તું થઈ શક્યું છે અને બહુ સુલભ થયું છે. જો કે એનાથી મધુપ્રમેહની શાંતિ તત્કાળ પૂરતી જ થાય છે અને રોજ એનાં ઇન્જેક્શન લેવાં પડે છે, તોપણ આ બંધનો છતાં તેની લોકોપકારિતા જેવી તેવી નથી. બીજા કેટલાક પદાર્થો પણ આ ઇન્સ્યુલિનના જેવી જ અસર મધુપ્રમેહના રોગ પર કરે છે, તેમાંનાં કેટલાંક ખમીર (Yeast), કાંદા, ઘઉં, ખીટ, ઉગાડેલાં કોળ વગેરે છે. તે આપણા વેદો ને હકીમો વાપરે છે. આ બધાની અસર ઇન્સ્યુલિન કરતાં ઘણી ધીમી થાય છે, પણ એ અસર વધારે લાંબા વખત સુધી પણ રહે છે.

બીજાં એ નવાં હોર્મોનો છેક ૧૯૪૯માં અમેરિકન લેબોરેટરિમાં ‘ગ્લુકો’ પાડવામાં આવ્યાં છે. ઉપર જણાવેલાં બધાં હોર્મોનો કરતાં તે ઘણી રીતે ‘ગ્લુકો’ છે. એમની અસર, અમુક રોગ મટાડવાની શક્તિ વગેરે હોર્મોનલોમાં તથા ‘કોર્ટિસોન’માં અદ્ભુત માત્રામાં પડી છે. એમાંનું એક ‘કોર્ટિસોન’ (Cortison) તો એડ્રીનેલિનની અંશિમાંથી જ નીકળ્યું છે. ઘણી મુશ્કેલીઓ પછી પણ હવે એ કુદરતી હોર્મોનનું, રાસાયનિક સંયોજનને પરિણામે બનાવેલું નવું ૩૫૬ નીકળ્યું છે. ‘ગ્લુકો’ ‘ગ્લુટી’ પ્રયોગશાળાઓમાં ઘણા માણસોની ટુકડીઓ (Team) ની કેટલા ૫ કાળની પુષ્કળ મહેનતનું એ ફળ છે.

૬. Synthetic form of natural hormone.

ખીજા હોર્મોનને ‘ACTH’ ‘એસીટીએચ’ના ટૂંકા અક્ષરોના નામથી જ ઓળખાવાય છે. આપણા મગજની નીચે લટકતી એક ગ્રંથિ ‘પિટ્યુટરી ગ્લેન્ડ’ (Pituitary Gland) છે; એ આપણા શરીરની બધી રાસાયનિક ક્રિયાઓને જાણે કાબૂમાં રાખવાનું મથક છે. એ ગ્રંથિમાંથી નીકળતાં અનેક હોર્મોનોમાંનું એક એ સીટીએચ છે. લાંબી કદિન રાસાયનિક વિધિઓથી તેને જીવું પાડવામાં આવ્યું છે ને એના લાંબા રાસાયનિક નામને સુગમતાને ખાતર આમ ચાર ટૂંકાક્ષરોમાં બદલવામાં આવ્યું છે. આ બંને હોર્મોનોએ, કોર્ટિસોને અને એસીટીએચે, હડીલા જૂના સંધિવાના, ખાસ કરીને ઘૂંટણને અકડાવનારા સંધિવાના,^૭ દર્દીઓને તથા ખીજા પણ કેટલાક રોગોના દર્દીઓને ચમત્કારિક ફાયદા કર્યા છે. આ રીપોર્ટથી અમેરિકામાં તેમ જ ખીજા દેશોમાં, ઘણા દાકતરો એને ખૂબ વાપરતા થયા, ત્યાં જ જાણે બોમ્બ પડ્યો હોય તેમ એ બંનેની સામે સખ્ત ફરિયાદો અને રીપોર્ટો ખીજે જ વધે આવવા માંડ્યાં. આથી હજારો રોગીઓ મુશ્કેલીમાં આવી પડ્યા અને નિરાશ થઈ ગયા.

આ હોર્મોનોના સંબંધી એક સરસ લેખ થોડા જ સમય પર ‘Reader’s Digest’ નામના બહુ વિખ્યાત અંગ્રેજી માસિકમાં આવી ગયો છે.^૮ મૂળ લેખ ‘To-day’s Health’ નામના પત્રમાં પ્રગટ થયેલ, એને ટૂંકાવીને અહીં આપેલ છે. મૂળ લેખક પૉલ-ડી-ક્રુઈફ (Paul-de-Kruif) એક જાણીતો અભ્યાસી, વિજ્ઞાનનો લેખક છે—ખાસ કરીને વિજ્ઞાનના વૈદ્યકીય લેખોનો.^૯

૭. Rheumatoid arthritis.

૮. ‘Reader’s Digest’ October, 1953. 86. ‘Hopeful news about the Hormones’ એ શીર્ષકથી.

૯. એમનાં જાણીતાં પુસ્તકો ‘Microbe Hunters’, ‘Hunger Fighters’, ‘Men against Death’, ‘Why keep them alive’, ‘The Fight for Life’ વગેરે છે.

દાક્તરો તથા દર્દીઓએ આ બે હોરમોનો વિષે કરેલા શોરથી આખી દુનિયા બંને સ્તબ્ધ થઈ ગઈ. આ દવાઓ આમ તો બંને સ્વાભાવિક રીતે જ અત્યંત મોંઘી હતી ત્યાં તેની સામે આવા રીપોર્ટો આવવા માંડ્યા. કેટલેક દેકાણે આ દવાઓની બંને બિલકુલ અસર જ ના થઈ અને બીજા ઘણા દાખલા એવા પણ થયા કે બિલકુલ ખરાબ અસર થઈ, અથવા મુધારો થયો પણ દવા બંધ કરી કે તરત રોગ પાછો બિભળ્યો. મારા એક પારસી મિત્ર, જે ઉત્તર પ્રદેશમાં હૈથ્થ ઓફિસર હતા, તે દસ-બાર વર્ષ થયાં આ રોગ (આર્થ્રાઈટિસ) થી પીડાય છે. તેઓનો પણ આવો જ ખરાબ અનુભવ આ દવાનો થયો છે.

આ બધામાં એક વાત એ પણ જણાઈ કે શરૂઆતના ચમત્કારિક ફાયદાઓના રીપોર્ટોથી દાક્તરો એ દવાઓના ખૂબ મોટા ડોઝ વાપરવા માંડ્યા. એથી વધુ લાભ થવાને બદલે નુકસાન જ વધુ થયું. યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સના પ્રખ્યાત મેયો ક્લિનિકમાં તેમ જ બીજાં કેટલાંક સ્થળોએ દાક્તરોએ વધુ સમજદારીથી ને વધુ ધીરજથી કામ લીધું. ડોઝ ખૂબ ઓછા કરીને સમજપૂર્વક વાપર્યાં; ઈન્જેક્શનને બદલે મોંથી જ લેવાની દવા આપી; કદી રોજને બદલે અઠવાડિયામાં બે જ વાર આપવાનું રાખ્યું; થોડોક મુધારો દેખાય એટલે એને થંભાવીને બીજી સાદી દવાઓ, એસિપરિન જેવી, આપે અને પોષણ સારું આપે એવો ખોરાક વગેરે દર્દીને જેમ માફક આવે તેમ આપે. આમ કર્યાથી એમના દવાખાનાના રીપોર્ટ પાછા સુધર્યાં, અને આ દવાઓનો વપરાશ વધારે નાના ડોઝમાં આણુ થયો.

એટલું જ નહિ પણ બીજાં કેટલાંક ન ધારીએ એવાં દર્દીમાં અને રોગોમાં આ બંને દવાઓ હવે ફીક ફાયદો આપવા લાગી છે. એની વિશેષ હકીકત માટે તો મૂળ અંગ્રેજી લેખ જોવાની જરૂર છે, છતાં આંખના સોજાઓ, આંખના યાનતંત્રનો (optic nerve) બગાડો અને આંખથી તદ્દન દેખાતું બંધ થઈ ગયું હોય એવી હાલતો પણ સુધરી છે. મોતિયાની ઉપર તે મુધારો કરી શકી નથી. લોહી-

સ.ચાર^{૧૦} તથા પેનિસિલિન જેવી દવાઓ^{૧૧}ના ચોખ્ખા સહકારથી જૂનો દમ, સાધાઓના દુખાવા ખત ને ચામડીના મીઠા કેટલાક દર્દો વગેરે સર્વાંશ આ બે હોર્મોનોથી બહુ ઓછા માત્રામાં પડે છે વાત ખાસ એટલી જણાય છે કે દરેક દર્દી કેસ જુદો જ તપાસી અવતરપણે તેની નવા કરવી જોઈએ ગમે તેને ગમે તેમ આ બળવાન દવાઓ આપી એકદમ ચમત્કારિક મુદ્દારો કરી દેવાની આશા ન જ રખાય દવા ઝરતે ઝરતે દાકતરે આખો કેસ ખૂબ ધ્યાનથી નિહાળવો જોઈએ, એની બધી અસરો તપાસવી તથા સમજવી જોઈએ અને અમુક બીજા રોગોની હાજરીમાં આ દવાઓ ન જ વાપરવી જોઈએ આવી આવી મનજાતી રાખીને તે દવાઓ વપરાય છે તો તેનો પૂરો ગુણ લાગે છે

પિઅ્યુટ્રિરી પ્રથિનુ બીજુ એક હોર્મોન અમેરિકાના પ્રખર રસાયની શોધક ડૉક્ટર વિન્સેન્ટ ડુ નિનુએ^{૧૨} કોર્નેલ યુનિવર્સિટીમાં રાસાયનિક સંશોધનથી બતાવ્યું છે એ સમાચાર પણ હમણા પ્રગટ થયા છે આથી એ દવાના ઉપયોગો ને તેની તપાસ વવારે સહેલા થઈ શકશે એમ આશા છે

જાતીયવિષયક હોર્મોનો (Sex-hormones) આપણી જનનેન્દ્રિયની પ્રથિઓમાં બને છે અને નરનારીના કેટલાક મોટા લક્ષણો પ્રગટ કરે છે આ વાત તો બહુ જૂના કાળથી જાણીતી છે રોડાઓને ખરસી કરીને માનવીએ એમને વશ કર્યા આખનાના બગદ બનાવી એમને ખેતીમાં જોડા, ઘણા રાજગર્તાઓ, ખાસ કરીને ઈસ્લામી, પોતાના જનાનાની ચોખી, સરક્ષણ વગેરે કરવાને હીજડાઓનો ખાસ ઉપયોગ કરે છે એ સર્વાંશ રહસ્ય જાતીય હોર્મોનો મળ્યા પછી આપણને સ્પષ્ટ થાય છે સ્ત્રી-પુરુષ ઉભયના જાતીય હોર્મોનો હવે

૧૦ Blood-transfusion

૧૧ anti-biotics

૧૨ Dr Vincent-du-Vigneaud

ગુદા ગુદા ઉપયોગોને માટે શુદ્ધ અને સસ્તાં મળી શકે છે, કુદરતી તેમ જ રાસાયનિક રીતે બનાવેલાં. બન્ને હોરમોનો સારી પેઠે ઔષધિ-માં વપરાવા લાગ્યાં છે.

દ્વા તરીકે વપરાતાં આ હોરમોનોમાંનાં કેટલાંક નારીનાં હોરમોનો તે રાસાયનિક રીતે જ બનાવેલાં કૃત્રિમ હોરમોનો (Synthetical) છે; ને તેઓ કુદરતી હોરમોનો કરતાં બહુ વધુ શક્તિ ધરાવતાં માલૂમ પડ્યાં છે. ઓક્સાઈડના પ્રોટેસ્ટર સર રોનલ્ડ રોબિન્સન, જેઓ આજના અંગ્રેજ રસાયનશાસ્ત્રીઓના ધુરંધર છે અને નોબેલ પારિતોષિક મેળવનાર છે, તેમણે વિવિધ રાસાયનિક ક્રિયાઓથી લેબોરેટરિમાં ત્રણેક આવાં કૃત્રિમ હોરમોનો બનાવ્યાં છે. તે પદાર્થોમાં કેટલીક અણુધારી શક્તિ માલૂમ પડી છે. પ્રબળમાં પ્રબળ નારીજાતિનાં કુદરતી હોરમોનોનાં જેવાં જ એમનાં લક્ષણો છે, એટલું જ નહિ પણ એ કુદરતી હોરમોનો કરતાં આ બનાવટી વધારે શક્તિશાળી છે. રોબિન્સને બનાવેલાં હોરમોનોમાંનું એક 'ડીઈનો-એસ્ટ્રોલ' ૧૩ (રાસાયનિક નામ) છે, જે બબર-માં 'નીઓ-ફ્લોનેસ્ટ્રોલ' ૧૪ના નામથી હાલ વેચાય છે. આ હોરમોન શ્રીઓનાં કેટલાંક દર્દો ઉપરાંત હાલ એક જાતના-એ એક જ જાતના-કેન્સર જેવા મહારોગમાં વપરાય છે. બીજા એક સ્થાનના કેન્સરમાં તે કામમાં નથી આવતું. પણ 'પ્રોસ્ટેટ ગ્રંથિ' (Prostate gland) ના કેન્સરમાં (Carcinoma of the prostateમાં) તે બહુ સફળતાથી વપરાય છે. એનાથી આ રોગ તદ્દન મટી જાય છે એમ તો ના જ કહી શકાય, પણ તેને દવાવવામાં એ બહુ કામમાં આવે છે, દર્દી ઓછું કરે છે ને આયુષ્ય લંબાવે છે. આ વાત મારા પોતાના અનુભવથી હું જાણું છું, તે જ પ્રમાણે પુરુષજાતિનાં હોરમોનો પણ બીજાં કામોને માટે દાકતરો વાપરે છે.

આ ટૂંકા સર્વગ્રાહી દર્શનથી સ્પષ્ટ થશે કે હોરમોનો તો ક્યારનાં જ રોગ મટાડવાની દવાઓમાં વપરાવાં લાગી ગયાં છે.

આઈન્સ્ટાઈન^૧

ગુજરાતને જન્મતીઓ હવે વધુ જાણીતી થઈ છે. વનપ્રવેશો (સુવર્ણજન્મતીનું જરા તપોમય નામ) તો ધણાના યયા; સુવર્ણ-હીરક જન્મતીઓ પણ સુવિદિત થઈ છે. ૭૦-૭૫ વર્ષની ઉંમરના ઉત્સવો ઓછા જાણીતા હોય તો એનું મુખ્ય કારણ એ પણ છે કે એ ઉંમરે પડોંચનારા ય બહુ થોડા હોય છે! (મણિલાલ નાથુભાઈ, ગોવર્ધનરામ, ગોખલે વગેરે બહુ વહેલા ચાલ્યા ગયા એ શોકની વાત કોણ નથી જાણતું?) છતાં ત્રણ જાણીતા સાક્ષરો-નરસિંહરાવ દીવેડીઆ, કેશવલાલ દુવ ને હનનલાલ હરિલાલ પંડ્યા-એકીસાથ પંચોતેર પૂરાં કરી શક્યા, અને તે પછી બળવંતરાય ડાકોર ને કૃષ્ણલાલ ઝવેરી પણ પોતાના એ જ ઉત્સવો જોઈ શક્યા. કૃષ્ણલાલભાઈ તો લગભગ ૮૬ વર્ષની વયે હજી હયાત ને એક રીતે સશક્ત છે, નાનાભાઈ (હિંમતલાલ ગણેશજી) અંજારીઆએ પણ દોઢ-એ વર્ષ

૧. પ્રથમ મુદ્રા: 'આઈન્સ્ટાઈન', ડિસેમ્બર, ૧૯૫૩, ૫૫.

'ક્યો એવો શિક્ષિત હશે જેને કાને જગતભરની પ્રજાનાં શક્તિ, વિદ્યા અને કાળ વિશેના સઘળા મુખ્ય વિચારપ્રવાહો ફેરવી નાખ્યા છે તે આલગન્ટ આઈન્સ્ટાઈનનું નામ નહીં પડતું હોય? આજના જગતના એ મહાન વૈજ્ઞાનિક, કેટલાક મોટા માણસોમાં મળી આવે છે તેવી, શરમાળ મનુષ્યતા પણ છે. થોડા મહિના પહેલાં એમની ૭૪મા વર્ષની જન્મતી વીજવાઈ, ત્યારે પણ એના અનુભવ કેટલાકને ઘયો હતો. એનું જવાન આ નાનકડા લેખમા મળે છે. ડૉ. કાન્તિલાલ પંડ્યા સાક્ષર છે અને ગુર્જર સાહિત્યમાં મુખ્યત્વે એમનું અર્પણ વિજ્ઞાનના વિષયોને લગતું છે. સદ્ગત સાક્ષરવર્ષ છનનલાલ હરિલાલ પંડ્યાના એ પુત્ર. એમના કુટુંબમાં સંસ્કાર ને સાક્ષરતા બીતરી આવેલાં છે. તેઓ હવે નિવૃત્ત થયા છે એટલે અભ્યાસ અને અનુભવનો કાળ ગુજરાતને મળ્યા કરશે.—તંત્રી, 'આઈન્સ્ટાઈન.'

અગાઉ જ પંચોતેર પૂરાં કર્યાં. વૈજ્ઞાનિકોમાં જગદીશ ચંદ્ર બોસ ને પ્રકુલ ચંદ્ર રાયની સિત્તેર વર્ષની જયંતીના ઉત્સવો હિંદી વૈજ્ઞાનિકોને જાણીતા છે. દયારામની સતાબ્દી પણ હમણાં જ બિજવાઈ ગઈ, પણ તે તો એમને ગત થયે ઘણાં વર્ષો થયાં તે પછી.

આઈન્સ્ટાઈન તો પોતાની શોધખોળોથી તેમ જ ઉદાત્ત જીવનથી અજોડ ને જગજાહેર છે. એમના જીવનનું વર્ણન મારા એક પુસ્તકમાં છે.^૨ તેમાં એમની પચાસ વર્ષની ને સિત્તેર વર્ષની જયંતી-ઓનું ૫ કાંઈક વર્ણન આપેલું છે.

અસારે વિજ્ઞાનના જગતમાં આઈન્સ્ટાઈન એ એક મોટામાં મોટું નામ છે. ગાંધીજી તથા ટાગોરનો આપણે ગર્વ લઈએ છીએ તેમ જર્મનો પણ આઈન્સ્ટાઈનનો ગર્વ લેતા હોત. પણ લગભગ બે દશકા પહેલાં જર્મનીની હિટલરશાહીથી કંટાળીને એતીને આઈન્સ્ટાઈને અમેરિકાના યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં વાસ કર્યો અને અમેરિકન શહેરીપણાનો અંગીકાર કર્યો.

જર્મનીમાં જ ૧૯૨૯માં એમની સુવર્ણજયંતી બહુ સરસ રીતે બિજવાઈ હતી !^૩ તે પછી ૧૯૩૨માં એમણે જર્મની તજ્યું ને યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સના પ્રિન્સટનની ‘વિશેષ વિદ્યાભ્યાસ મારેની સંસ્થા’ (‘ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ફોર એડવાન્સ્ડ સ્ટડી’)માં જઈ ને એ રહ્યા. ૧૯૩૯માં એમના હીરક મહોત્સવ-મણિમહોત્સવની જયંતી બિજવાવી જોઈતી હતી, પણ તે સમયે બીજા વિશ્વયુદ્ધની નોખતો વાગતી હતી. સન ૧૯૪૯માં માર્ચની ૧૪મી એ, એમને સિત્તેર વર્ષ પૂરાં થયાં. ને તે વખતે આ ૧૯ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીના કાર્ય તેમ જ જીવન વિષે કેટલાક સુંદર લેખો પ્રકટ થયા હતા.^૪

૨. ‘વિજ્ઞાનમંદિર’ બા. ૧, પૃ. ૧૨૬થી ૨૧૮.

૩. ‘વિજ્ઞાનમંદિર’ બા. ૧, પૃ. ૧૨૬, ૧૯૭.

૪. ‘વિજ્ઞાનમંદિર’ બા. ૧, પૃ. ૨૧૮.

હવે ૧૯૫૩ના માર્ચની ૧૪મી તારીખે, એમની ૭૪મી વર્ષ ગારે, એક નહતુ બહુ શાંતિપૂર્વક, ને ધાધલ વગરનુ એમની જ્યતીનું મથોજન અમેરિકામા થયુ હતુ અમેરિકાના એક બહુ જાણીતા 'લાઈફ' નામના સાપ્તાહિકમા તેની કાઈકે હડીકત ચિત્રોથી તથા વર્ણનથી અપાર્વ છે તેમાની થોડીક વાતો ગુજરાતી વાચકોને ૫ રસપ્રદ થશે

આઈન્સ્ટાઈન આરેક વર્ષ થયા નિવૃત્ત થયેલ છે એમનુ શર માળપણ જાણે હિમાલય જેટલુ મોટુ છે તે કહે છે કે 'વર્ષગાહની ઉજવણી તો બાળકોને માટે છે' કાર્વ પણ સરથાની સાથે પોતાનુ નામ લગાડવાની એમણે કદી રજા આપેલ નથી, ને વર્ષગાહની મેટા, પાર્ટીઓ વગેરેને તે ખૂબ નાપસંદ કરે છે છતા પહેલી જ વાર આ બન્ને અણુગમાઓને એમણે હાલા કર્યા છે, ને અપવાદ તરીકે ન્યૂયોર્કની થેશીના યુનિવર્સિટીને એની એક નવી વૈજ્ઞકશાજાને પોતાનુ નામ આપવાની એમણે રજા આપી છે, એટલે તે 'આઈમટ' આઈન્સ્ટાઈન કોનેજ ઓફ મેડિસિન' ઝેરાગે આમ આ યુનિવર્સિટીએ આઈન્સ્ટાઈનનુ મોટુ સન્માન કયુ, ને તે પોતે ૫ મોગે ૫૨ ખાટી ગર્ તેની જ સાથે આ કોલેજને માટે નાણા ભેગા કરવાને બપોરે એક ખાણુ (લચ) આ જ જ્યતીને દિવસે કરવાની પણ એમણે રજા આપી

આમ મે રજાઓ આપી પણ તેથી એમનુ શરમાળપણુ કાર્વ જાય છે 'પોતાના હમેશના કાથળા જેવા હાલા 'સ્વેટર' ને પાપ જામાને બદલે આઈન્સ્ટાઈને આજે એક 'ગ્રે સુટ' પહેરી લીધો, પણ જીવનભરના શરમાળપણાને લીધે બોજન માટે હાજર થયેલાઓને જોઈ, ખીતેખીતે મનની સાથે એમણે વાત કરી કે 'મંગળના નક્ષત્રનો એલચી પણ આમા જરૂર આવ્યો હશે''

સોએક મહેમાનો હતા, પણ તે સૌ પૃથ્વી ઉપરના જ હતા. છતાં આખા ભોજન દરમ્યાન વિગ્રાંતિથી ચેને ફેટલાંય 'પ્રકાશ-વર્ષો' ૬ દૂર છે એમ જ એમને લાગ્યા કયું. 'બીફ' (ગાયનું માંસ)નો એક મોટો સંવેલ કટકો જોઈ એ બોલી ઝીઘ્યા કે 'ખરે, આ તો કોઈ સિંહોને માટે જ હશે.'

'કેક' બનાવનારી એક મોટી કંપનીએ^૭ આ પ્રસંગને માટે એક ખાસ મોડું 'ત્રણ માળનું' 'કેક' ૮ બનાવી તેની એમને ભેટ ધરી, પણ આઈન્સ્ટાઈને એની ઉપર લક્ષ પણ આપ્યું નહિ. (એ કેક પછીથી એમને ઘેર પકોંચાડવામાં આવ્યું.)

છતાં એ મિજગાનીમાં જ કોલેજના મકાન માટે જોઈતા એક કરોડ રૂપિયામાંથી ૧૭૫ લાખ તો ભેગા થઈ ગયા! પણ દિક્-કાળ ને શક્તિ એ ત્રણેના સંબંધના માનવીના લગભગ દરેક પ્રધાન વિચારો જોણે બદલી નાખ્યા છે, એવા આ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીને માટે આ દિવસ તો સૌથી વધારે અધરો ને ગૂંચવણ બરેલો હતો. ન્યારે બધું પતી ગયું ત્યારે 'હા...શ' કહીને એમણે કહ્યું કે 'આખરે બધું પૂરું થયું તેથી હું બહુ જ ખુશ થયો.'

આ ઉમરે પણ ટીકું સ્વેટર ને ટીસો પાવનમો પહેરીને તે રોજ પોતાના અબ્યાસગૃહથી ઘેર-દોઢ માઈલ-ચાલીને જાય છે. રસ્તે ઘણા લોકો એમને નિહાળતા બિભા રહે છે, તેમની તરફ નજર

૬. 'લાઈટ ઈયર્સ.' પ્રકાશની ગતિ દરેક સેકન્ડે આસારે એક લાખ છપાસી હજાર માઈલની છે. આ ગતિથી પ્રકાશ એક વર્ષમાં ફેટલા માઈલો કાપે! આં મોટી સંખ્યાને એક 'પ્રકાશવર્ષ' કહેવાય છે. ખગોળશાસ્ત્રમાં અંતરનું આ એક મોટામાં મોટું એકમ છે, ને તારાઓ વર્ગેરનું આપણાથી કે સૂર્યથી કેટલું દુર છે તે 'પ્રકાશવર્ષો'થી જ હવે વર્ણન પામે છે. વળી ન્યુઓ પૃ. ૧૭૦.

૭. 'Cake Bakers Union.'

૮. A triple-tier birthday Cake.

ક્યો વિના

ફોટોગ્રાફરો પાસે છબી પડાવતી એમને ગમતી નથી, પણ એ લોકો કદી કોઈનેય ઠાડે છે? એટલે રમૂજમા આઈન્સ્ટાઈન એમને 'પ્રકાશના રાજા' ('લાર્ડ એક્સ,' 'લાર્ડ એફન') કહે છે

એમના બીજા પત્ની તો થોડા વર્ષોથી વિદેહ થયા છે, પણ એક આરમાન પુત્રી માર્ગેટ અને હેલન ક્યુકાસ નામની, પચીસ વર્ષથી એમનું કામ કરતી, એમની સેક્રેટરિ એ મે જણા હાલ એમની પામે રહે છે

અને આ પુસ્તક પ્રેસમા જતું હતું તેનામા જ સંયોગનશાત્ આઈન્સ્ટાઈનની પચોતેરમી વર્ષગાંઠ આવી અને ગઈ આ વખતે એક રીતે આઈન્સ્ટાઈનની છત ધર્મ કે આત્માર લગીમા એના મહોત્સવની કોઈ સારંગનિઃ તૈયારી જાણુવામા નથી આવી અત્યંત અભિનંદનના ને શુભેચ્છાઓના અમણિત સંદેશોમા તો આત્મા જ હતા

થર્મોસનો શોધનાર : સર જેમ્સ ડ્યૂઆર^૧

આજે ‘થર્મોસ’થી અજાણ્યા હોય એવા તો બહુ જ થોડા શહેરીઓ, મુસાફરો ને વેપારીઓ હશે, જેની બનાવટથી ઠંડાકો લગી આપણે દૂધ, ચા, કોફી વગેરે ગરમાગરમ પીવાલાયક ને અવિકૃત રાખી શકીએ છીએ, જેમાં ખરફ કે ઠંડી રાખવાની ચીજો પણ ઘણા વખત લગી સહીસલામત રાખી શકાય છે અને જે હવે જુદા જુદા કદમાં ને પ્રમાણમાં બહુ સસ્તી મળી શકે છે. એ થર્મોસની શીશી તો હવે બહુ જ લોકપ્રિય ને ઉપયોગી થઈ ગઈ છે. પણ બહુ થોડા જ લોકો એના શોધકનું નામ જાણતા હશે; તેમ એમને ય એ માહુમ નહિ હોય કે વિજ્ઞાનની કેટલીક શોધોને અંગે જ એને પહેલી બનાવવામાં આવી હતી.

તેને શોધી કાઢનારે પૈસા મેળવવાનો જરાય ખ્યાલ ક્યોં હોત તો એણે એનું ‘પેટન્ટ’ લીધું હોત, ને વિજ્ઞાનની પ્રયોગશાળાઓ તથા આમ જનતાની પાસેથી એણે પુષ્કળ ધન એકઠું કર્યું હોત; પણ ખરા આશ્ચર્યની ભાવનાથી એણે પેટન્ટ ન લીધું. અને તેથી આજે તે સૌને આટલી સોંધી મળે છે. એણે તો પોતાની શોધનો ઉપયોગ પોતાની તેમ જ ખીજની વિજ્ઞાનની શોધખોળો વધારવામાં જ કર્યો, અને એની મદદથી કુદરતનાં રહસ્યો ઉપરથી સારી પેઠે પડદો ઊંચકાયો. ડ્યૂઆરની આ શીશીઓનાં જાતજાતનાં વાસણો, કાચનાં તેમ જ ખીજાં, વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓના કામમાં બહુ જ સહાયક થયાં.

સર જેમ્સ ડ્યૂઆર—આ એનું આખું નામ હતું તે—મૂળ વિખ્યાત સ્કોટલેન્ડનો વતની, અને ૧૯૨૪ના માર્ચની ૨૭મી તારીખે એનું ૮૦ વર્ષની વયે લંડનમાં મરણ થયું, તે વખતે તે કેવળ વર્ષોથી જ નહિ પણ વૈજ્ઞાનિક પરાક્રમેથીય વૃદ્ધ થયો હતો. અંગ્રેજ સરકારે એને નાઈટ બનાવેલો, લંડનની મશહૂર રૉયલ સોસાયટીનો ફેલો

૧. પ્રથમ પ્રકટ : ‘મોટાર કાર અને વીજળિક બળ’ ૧૯૨૪, સપ્ટેમ્બર, ૧૦.

(એટલે એફ. આર એસ-F R S) તો તે ક્યારનો ય થર્મ
ચૂક્યો હતો, ઉપરાત રૉયલ સોસાયટિના ત્રણે વિખ્યાત આદો-કોપ્લી,
રમ્ફર્ડ અને ડેવી ચદ્રકો, મેળવવાની અસાધારણ કીર્તિ પણ એણે
મેળવી હતી ઈંગ્લેન્ડ તથા સ્કોટલેન્ડની કેટલી યુનિવર્સિટિઓએ
એને સન્માનની ડોક્ટરની ડીગ્રીઓ આપેલી અને યુરોપ-અમેરિકાના
મોટા વિદ્વાન્મંડળો અને સભાઓ એને પોતાનો સન્માનિત સભ્ય
ચૂટી અભિમાન લેતા હતા. કેમ્બ્રિજ જેવી યુનિવર્સિટિમાં નાની
વયે જ તે રસાયનશાસ્ત્રનો પ્રોફેસર, જેક્સોનિયન પ્રોફેસર ઓવ
કેમિસ્ટ્રી, નિભાયો હતો, અને તે પછી, એના છેલ્લા ૪૫ વર્ષો એણે
લંડનના રૉયલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટમાં રસાયનશાસ્ત્રના ફુલેરિયન પ્રોફેસરના
ગૌરવ ભેદા ઉપર ગાળ્યા આ કારકિર્દી દરમ્યાન એ જ સરથામાં
એણે પાચસોથી વધારે વ્યાખ્યાનો આપ્યા હતા. રૉયલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટના
વ્યાખ્યાનો એટલે સપ્રયોગ વૈજ્ઞાનિક લોકોએ વ્યાખ્યાનો ઘણા
ખરા શિષ્ટ જ. વ્યાખ્યાન કરનાર પોતાની શોધોની હકીકત પોતાના જ
પ્રયોગો બતાવી, બને તેટલી લોકોએ રીતે કહે, ફેરેડે વગેરેના
નામોથી ને બાપ્લોથી આ વ્યાખ્યાનમાળા બહુ પ્રસિદ્ધ થઈ છે
જમ્બીશ ચદ્ર ખોસે પણ ત્યા પોતાના વનસ્પતિ ઉપરના પ્રયોગો બતાવી
બાપ્લુ આપેલ આ જ લેમોરેટરિમાં રૂચૂઆરની કીર્તિ ગાજી રહી

પણ એનું વૈજ્ઞાનિક કામ-શોધો વગેરે શું હતું તેનો ઉલ્લેખ
તો બાકી જ રહી ગયો વાયુઓ કુદરતી હાલતમાં રહેતા સામાન્ય
વાયુઓને ઠંડકની તથા ડબ્બાણુની મદદથી પ્રવાહી Liquidમાં ફેરવી
દેવા, એ કામમાં રૂચૂઆરનો મુખ્ય રસ હતો આપણી સાધારણ હવાને
પ્રવાહી હવામાં ફેરવી નાખનાર તે પડ્યો હતો સન ૧૮૮૫માં રૉયલ
ઈન્સ્ટિટ્યૂટમાં આવેલ ત્રોતાનનોને સામાન્ય હવાને પ્રવાહીમાં ફેરવી
નાખીને એણે ચકિત કરેલ. પાણીનો યરફ થાય તે 'ટેમ્પરેચર'ને
૦° થી ડીગ્રી 'સેન્ટિગ્રેડ' કહેવાય છે એ થી ૧૯૦° નીચે,
એટલે -૧૯૨°-૧૯૨° ડીગ્રીએ હવાને લાવીને એણે એને પ્રવાહી રૂપમાં
ફેરવી દીધી 'પ્રવાહી હવા' હવે એને સૌ કહે છે અને એના કેટલાક
ગુણો તો અદ્ભુત છે

પછીથી હવામાંના એક મુખ્ય વાયુ, પ્રાણવાયુ ‘ઓક્સિજન’ને પ્રવાહી તથા -218° ડીગ્રીએ સ્થૂળ નક્કર કરી એણે બતાવ્યો. અને છેલ્લે સૌથી વધુ હલિલા વાયુ, હાર્દ્રોજન વાયુને પહેલાં પ્રવાહી તરીકે અને પછી -269° ડીગ્રીએ સ્થૂળ નક્કર પદાર્થ તરીકે ઇથૂઆરે ૧૮૯૬માં કરી અદ્વિતીય કીર્તિ પ્રાપ્ત કરી.

વિજ્ઞાનની દૃષ્ટિથી આ સૌ સિદ્ધિઓ જેવી તેવી ન હતી. આટલી બધી નીચી ટેમ્પરેચર લગી હાર્દ્ર પહેલાં પહેલાંની શક્યું ન હતું. એ પહેલાં ઘણા સામાન્ય વાયુઓ (‘એમોનિયા’ ‘કાર્બોનિક એસિડ ગેસ’, ‘હ્યોરિન’ વગેરે) સહેલાઈથી પ્રવાહી કે નક્કર હાલતમાં લાવી શકાયા હતા, ને તેઓના હવે તો મોટા મોટા વ્યાપારી ઉપયોગો થ થવા લાગ્યા છે. (જેમકે એમોનિયાનો ઉપયોગ ખરફ બનાવવામાં, કાર્બોનિક એસિડ ગેસનો ઉપયોગ ‘સૂક્ષ્મ ખરફ’ને બનાવવામાં અને નાર્દ્રોજન ઓક્સાઈડના સૂવાવડમાં તેમ જ દાંત ખેંચી કાઢવામાં, દર્દ વિસરાવવામાં, થાય છે.) પણ ખીજા કેટલાક વાયુઓને તો ઇથૂઆરના પહેલાં, હાર્દ્ર પ્રવાહી કરી શક્યું ન હતું અને એમને ગિચર અથવા સ્થાયી વાયુઓ ‘Permanent gases’ તરીકે ઓળખવામાં આવતા હતા; તેથી તેઓની બાબતમાં ઇથૂઆરની સફળતા એ જરૂર વિજ્ઞાનનું મોટું પરાક્રમ જ હતું.

આ સાને પ્રવાહી કે નક્કર બનાવ્યા પછી તેઓના થ નવા નવા ઉપયોગો વિજ્ઞાનમાં, ઉદ્યોગોમાં ને હોસ્પિટલોમાં થઈ ચૂક્યા છે. પ્રવાહી હવાના કેટલાક અજાણ ગુણો છે. ૧૯૧૧માં મેં તેવી હવા ને તેના અસાધારણ ગુણો બેંગ્લોરના તાતાના ‘સાયન્સ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ’માં પહેલી વાર દીધા. વળી એમાંથી શુદ્ધ પ્રાણવાયુ પણ બનાવાય છે.

આટલી નીચી ટેમ્પરેચરે આ પદાર્થોને (પ્રવાહી રૂપમાં) કેવી રીતે રાખી શકાય એ સાચી પહેલી નહેલી મુશ્કેલીના જવાબમાં ઇથૂઆરે થર્મોસ બનાવ્યું, અને એનાથી આ વિજ્ઞાનની દિશામાંના વધુ કામને તેમ જ આપણા જેવા સાંસારિક લોકોને એટલો ફાયદો થયો છે કે થર્મોસ એ તો જાણે હવે ઘરગથું છતાં અમર ચીજ થઈ ગઈ છે.

૧. જે પ્રાણવાયુની સાથે સંયોગ પામીને પાણી બનાવે છે.

હીલિઅમ^૧

આ નામ ધણા વાચકોને અજાણ્ય નહિ હોય એની રોધ તથા એનો ઉપયોગ એ વિજ્ઞાનની મોટી કૃતિઓનો એક નમૂનો છે, તેમ જ શુદ્ધ શોધખોળની હોશથી મેળવેલી હકીકતનો આપણા જીવનમાં યોગ્ય અવસરે કેવો સારો લાભ મળે છે, તેનો પણ એ સરસ દાખનો છે.

સૌ જેમ્સ ડ્યુઆર તથા અન્ય વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ જે જે વાયુઓને પ્રવાહી જળ જેવા બનાવ્યા તેમાં ઘણા હરીનો હાર્ડફ્રોજન વાયુ હતો. પણ હાર્ડફ્રોજનથી ૫ વધારે હરીનો વાયુ આ હીલિઅમ હતો. તે પણ હવે પ્રવાહી જળરૂપે મેળવી શકાયો છે^૨ તેમ ધવાથી એક અતિ શીત ટેમ્પરચર મેળવનારું સાધન આપણને હાથ લાગ્યું છે એટલું જ નહિ પણ હીલિઅમનો ઉપયોગ ડરવામાં વધારે સરળતા થઈ છે.

હીલિઅમનો મોટામાં મોટો ઉપયોગ હવાઈ વહાણોને (air-ships) ઉડાડવાને માટે છે. ઘણા વખત લગી હાર્ડફ્રોજન વાયુ આ કામ માટે બૂત્તોમાં તથા પિમાનોમાં નપરાતો કારણ કે તે વાયુ સૌથી હલકો છે. આપણી હવાનું વજન હાર્ડફ્રોજનના કરતા લગભગ ૧૪-૧૫ગણ વધારે છે, એટલે હાર્ડફ્રોજનથી ભરેલી ઓજા વ્યવસ્થા જાણે ચઢે જ પણ હાર્ડફ્રોજન સામે ઘણા વાધા નીકળ્યા સૌથી પડેનો વાધો તો એ હતો કે હાર્ડફ્રોજન વાયુ જે ગીતે ત્યારે બનાવાતો હતો તે રીતથી તેમાં ટેલાડ જેવી પાવાની અનુદિઓ આવી જ જતી. હાર્ડફ્રોજનનાજા પિમાનો વગેરેમાં આ નારને આ જેવી અશુદ્ધિઓનું

૧ પ્રથમ પ્રકર 'મોટોર કાર અને વીજનિક જળ' ૧૯૨૪, અષ્ટગ્રંથ ૬૧

૨ પ્રો. ઓન્સએ ૧૮૦°માં -૨૬૮°-૨૬૮° ઉપર અને પ્રવાહી બનાવેલો, ને લંડન યુનિવર્સિટીના પ્રોફેસર ક્રીસમે છેક ૧૯૨૬માં એને નક્કર બનાવ્યો.

મોટું જોખમ રહેતું. તેથી હાર્ડ ડ્રોજનને પૂરેપૂરો શુદ્ધ કરીને વાપરવો પડતો ને તે કામ વસમું ને ખર્ચાળ હતું. પણ પછી તો હાર્ડ ડ્રોજન બનાવવાની નવી રીતો જડી ગઈ. વીજળિક બળથી પાણીનું પૃથક્કરણ કરીને હાર્ડ ડ્રોજન મેળવાય છે ને તે ઘણો શુદ્ધ હોય છે, તેથી ઊડનારના પ્રાણને ઝેરથી ધ્વજ થવાના સંભવ દૂર થયા.

આ પ્રમાણે બનતો શુદ્ધ હાર્ડ ડ્રોજન હજી લગી પણ ઘણાં કામોને માટે વપરાય છે. પરંતુ એની સામે મોટામાં મોટા વાંધો એ છે કે એ વાયુ તરત સળગી ઊડે એવો છે; પ્રાણવાયુનો અથવા સાધારણ હવાનો અમુક પ્રમાણમાં તેની સાથે ભેગ થાય, કે થયો હોય, તો તે તરત સળગી ઊડે છે ને બહુ જ જોરથી ફાટે છે. હવાઈ વહાણોમાં આવા અકસ્માતો પુષ્કળ ને ગંભીર થયા છે; કારણ કે એન્જિન વગેરેને લીધે ગરમી તથા આગ તો હોવાનાં જ અને આમ ફેટલાં ય વિમાનો નાશ પામ્યાં છે ને અમૂલ્ય જનો પણ ગયા છે.

હીલિઅમ હાર્ડ ડ્રોજનના જેટલો હળવો તો નથી જ. હાર્ડ ડ્રોજન કરતાં તેનું વજન લગભગ બમણું છે, છતાં હવાથી તો તે ય બહુ જ હળવો રહે છે, ને હાર્ડ ડ્રોજનથી બીજો નંબરે હલકાશમાં કોઈ વાયુ હોય તો તે હીલિઅમ જ છે. આની સાથે હીલિઅમમાં સારામાં સારો એ ગુણ છે કે તે કદી સળગી બિડતો નથી; રાસાયનિક પ્રવૃત્તિમાં તે તદ્દન મંદ છે ને બીજાં મૂળ તત્ત્વો સાથે તે લગભગ મળતો નથી; ઓક્સિજન (પ્રાણવાયુ) ની સાથે તો નહિ જ.

આવા બીજા વાયુઓ ઘણા છે—જે પણ કદી બળતા નથી—પણ તે બધા બહુ ખારે છે, તેથી તથા બીજાં એવાં કારણોથી બહુનો માટે તે નાપસંદ થાય છે.

આ હકીકત જાણીતી તો ઘણાં વર્ષોથી હતી; છતાં હીલિઅમનો ઉપયોગ વિમાનો માટે બહુ મોડો થયો. હીલિઅમનો ઇતિહાસ જોઈશું તો એનો રસ વધશે તથા મહત્ત્વ વધારે સમજાશે. ખરે,

હીલિઅમ અનેક રીતિએ એક અદ્ભુત પદાર્થ છે.

હીલિઅમથી ભરેલું પડેલું વિમાન પૂનાઈટઃ સ્ટેટ્સમાં છેક ૧૯૨૧માં તૈયાર થયું હતું, જેકે હીલિઅમની શોધ આજથી લગભગ ૯૦ વર્ષ ઉપર થઈ હતી ! સન ૧૮૬૮માં વિખ્યાત અંગ્રેજ ખગોળ-શાસ્ત્રી સર નોરમન લોકીઅરે તેની શોધ કરી હતી. પણ તે કેવી રીતે ? સૂર્યની ઉપરના ઊપસેલા ભાગો દૂરથીનથી નિહાળતે નિહાળતે તેના ખળતા ગેસની અંદર આ મૂળ તત્ત્વ રહેલું એમણે દીકું ; ‘સ્પેક્ટ્રો-ગ્રાફિ’ (Spectrography) થી માલૂમ પડ્યું કે તે કાળે જાણીતાં બધાં મૂળ તત્ત્વોથી આ ગદું જ હતું; કારણ કે એની જ્વાળાનો રંગ સૌ મૂળ તત્ત્વોના રંગોના કરતાં જુદો લીલો જ હતો. લોકીઅરના પોતાના જ શબ્દોમાં કહીએ તો ‘સૂર્ય ઉપર હસ્તી ધરાવતા આ નવા તત્ત્વને માટે ‘હીલિઅમ’ એવું નવું નામ બનાવી કાઢવાની જોખમદારી મેં લીધી.’ (હીલિઅમ શબ્દ ‘હીલિઓસ’ નામના ગ્રીક શબ્દ ઉપરથી આવે છે; હીલિઓસ એટલે સૂર્ય). આ શોધ પછી સત્તાવીસ વર્ષ આભ્યાં ગયાં ત્યાં લગી આપણું એ વિષયનું યાન જરાય વધ્યું નહિ ! ઠેક ૧૮૯૫માં અંગ્રેજ રસાયનશાસ્ત્રી પ્રખ્યાત સર વિલિયમ રેમ્સેએ એક ખનિજ પદાર્થ (જેનું નામ ‘ફ્લીવાઈટ’ છે તે)ની પરીક્ષા કરતે કરતે તેમાંથી એક વાયુ નીકળતો નિહાળ્યો અને એ વાયુની પરીક્ષા ઉપરથી તે લોકીઅરનો હીલિઅમ વાયુ જ છે એમ એમને માલૂમ પડ્યું. તે પછીથી તો ખીજ ઘણા પથરો ને ખનિજ પદાર્થોમાંથી એ જ વાયુ નીકળતો જણાયો છે; જેમકે યુરેનિઅમ, થોરિયમ, પિયપ્લેન્ડ, મોનેઝાઈટ રેતી, વગેરેમાંથી તે મળી આવે છે. હવામાં પણ તે છે. હવાના ૧,૦૦૦,૦૦૦ ભાગમાં માત્ર ૪ ભાગ હીલિઅમ વાયુના હોય છે. એટલે એ વાયુને હવામાંથી મેળવી, હવાઈવહાણો ભરી ચલાવવાની કદી આશા રાખી શકાય નહિ. પછીથી કેટલાક ઝરાઓના પાણીમાં તથા પૃથ્વીમાંથી નીકળતાં ખનિજ તેલ (પેટ્રોલિઅમ, કેરોસીન વગેરે)ના ફ્લુઓમાંથી જે ‘કુદરતી વાયુ’ નીકળે છે તેમાંય આ હીલિઅમ

વાયુ માલુમ પડ્યો છે. એટલે એ વાયુનું નામ સૂર્યવાસીનું સૂચક હોવા છતાં તે પૃથ્વીવાસી પણ છે જ, ને પૃથ્વી ઉપર તે વહેલો જાયો હોત તો આપણે એને વળી કોઈ જુદા જ નામે ઓળખતા હોત ! આ મૂળ તત્ત્વ આજે ભૌતિકરસાયણનીઓને એક બહુ જ અસાધારણ અને અદ્ભુત મૂળ તત્ત્વ થઈ પડ્યું છે પણ એ વાતો તો વિજ્ઞાનનાં મોટાં પુરતકોમાં જ શોભે.

૧૯૧૪ની સાલમાં યૂરોપીય વિગ્રહ શરૂ થયો તેમાં વિમાનોએ જે ભાગ લેવા માંડ્યો તે ઉપરથી હાર્ડ ડ્રોજનને બદલે બીજા સળગી જોડે નહિ એવા વાયુની જરૂર સ્પષ્ટ થઈ. તેવામાં માલુમ પડ્યું કે કેનેડા તથા યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સના ખનિજ-તેલના ક્ષેત્રોમાંથી આ વાયુ પુષ્કળ જથ્થામાં નીકળે છે; અને તેથી જ વિમાનોને માટે તેનો ઉપયોગ કરવાના પ્રયોગો શરૂ થઈ શક્યા. દરેક પ્રજાનું લક્ષ્ય સુધની સામગ્રી તરફ હોવાથી, ને વિમાનો સુધની સામગ્રી તરીકે સૌથી વધારે કીમતી મનાયાં હોવાથી જે જે દેશોમાં હીલિઅમની ‘ખાણો’ છે, તે તે દેશો પોતાને અધિક બળવાન માનતા થયા અને આ વધતી માંગનાં આર્થિક ને બીજાં ઘણાં પરિણામો આવ્યાં. પણ સન ૧૯૨૨-૨૩માં જર્મનીનું એક મોટું વિમાન-‘એરશિપ’ હાર્ડ ડ્રોજનથી બરેલું લગભગ આખી પૃથ્વીની ઉપર સહીસલામતીથી ફરી આવ્યું. આ ફતેહના જવાબમાં અંગ્રેજોએ પણ એક મોટું હાર્ડ ડ્રોજનથી બરેલ હવાઈ વહાણ તરત ઇંગ્લેન્ડથી બહાર મોકલ્યું. પણ તે ક્રાન્સમાં જ વાહળાં, ધુમ્મસ વગેરેને લીધે પર્વતોની સાથે અથડાયું, આખું હવાઈ વહાણ બળી ગયું, ને હવાઈ મુસાફરી કરનારા ઇંગ્લેન્ડના કેટલાક જિંદગામાં જિંદગી અધિકારીઓ તથા નિપજાતો તેમાં હતા તે સૌ મરણ પામ્યા. પૈસાના નુકસાનની તો વાત જ ન રહી. ત્યાર પછીથી અત્યાર લગી એ દિશામાં ફરીથી કોઈએ ચલ કર્યો નથી.

પ્રોફેસર રામન અને અગોળવિદ્યા^૧

જૂના 'સચ્ચિત્ર સાપ્તાહિક ટાઇમ્સ' ('Illustrated Weekly of India') આગ્રાથી અહીં મારી સાથે આવેના તેમથી પ્રો. રામનનો એક લેખ મળી આવ્યો છે. એ પત્રના તત્ત્વીએ એક લેખમાળા ૧૯૩૬માં શરૂ કરેલ 'What would I do if I lived my Life Again?' અર્થાત્ 'જો મારે નવેસરથી જીવન શરૂ કરવાનું હોય તો હું શું કરું?' આવેલ બરસ સવાન કેટલાક અગ્રણીઓને પૂછીને તત્ત્વીએ જવાબ માગેલ ચારેક અંકો લગી આ લેખમાળા ચાલુ રહી પહેલો જુ. જવાબ ૨૩ એપ્રિલ ૧૯૩૬ના અંકમાં આવેલ, તેમાં હિંદની ધારા તથા કારોબારી સમાના સભ્ય તથા પત્નીથી ઉત્તર પ્રદેશના ગવર્નર, મુખ્યમંત્રી એવ વિખ્ખાત પુરવ સર હોમી મોહીના તથા પ્રો. સર અંદ્રેશ્વર વ્યંકટ રામનનો એમ જે જવાબો છે બંનેના જવાબ રસ પડે એના છે. મોહીનામાં તો સરસ હાસ્યરસ હંમેશ હોય છે જ. પ્રો. રામનના જીવનમાં મને પડેયેથી રસ છે, એમનો પરિચય પણ છે ને એમને વિશે મેં ગુજરાતીમાં લખ્યું પણ છે^૨ એટલે એમનો જવાબ ગુજરાતીમાં વાચકોને (ગુજરાતી-અંગ્રેજી જાણનારાઓને ય) વાચતાં રસ પડશે જ એમ માની હિતારુ છું, એમના શબ્દોમાં, લગભગ -

'જો મારે મારું જીવન પાતું નવેસરથી જીવવાનું હોય અને મોટો ધંધો પસંદ કરનાની પાછી છૂટ હોય તો, જરાય આનાકાની વિના હું એક અગોળશાસ્ત્રી થવાનું પસંદ કરું ખરેખર તારાઓ તરફ તાકી જોનારું થતું એ મારી તદ્દન અધૂરી રહી ગયેલ એક મહત્ત્વાકાંક્ષા છે મને તો હંમેશ લાગ્યું છે કે આકાશનો અભ્યાસ

૧ પ્રથમ પ્રક્ર 'સ્ટેર', દીપોલ્સી અંક સપ્ત ૨૦૦ (૧૯૫૩)

૨ જુઓ લેખનું જ 'વિજ્ઞાનમંદિર' ભા ૧, પૃ ૮૦, ૨૦૭, ૩૩૫, ૩૪૮ વગેરે (૧૯૫૦) (ત્રિપાઠી વિમિષ્ટ)

૩ Star-gazer.

એ કુદરતના કોઈ પણ શાનના ઉપાસકની સૌથી વધુ જિંથી પ્રવૃત્તિ છે. મારી આ આકાંક્ષા ને મારો આ લોભ પૂરો પાડવાની સૌથી વધુ નજીક હું થોડાં વર્ષો પૂર્વે આવ્યો હતો. તે વખતે જરા પુરાણ એવું એક દૂરદર્શક યંત્ર, સાત ઈંચના વ્યાસના કાચવાળું, મારા હાથમાં આવ્યું હતું, અને કલકત્તા(જ્યાં હું તે વખતે ભૌતિકશાળામાં પ્રયોગો કરતો હતો તે)ની બાહ્ય બજાર સ્ટ્રીટની મારી લેબોરેટરિની અગાશી ઉપર આ દૂરબીનને મેં ચઢાવ્યું, ગોઠવ્યું, અને મંગળની સપાટી ઉપરની રેખાઓ નિહાળવામાં મેં કેટલીય સાંજ ગાળી હતી. વળી તેમની આકૃતિઓ પણ કાગળની ઉપર બહુ ખંતથી હું દોરતો હતો. દુર્ભાગ્યે આ દૂરબીનની શક્તિ-પહોંચ, બહુ ઓછી હતી, અને તેની સંરંધાપનામાં તેમ જ આસપાસના વાતાવરણમાં ઘણી ખામીઓ હતી, તેથી એ દૂરબીનથી ખાસ ઉપયોગી કામ કરવામાં હું જરાય ફાવ્યો નહિ.

‘પરદેશોની મારી સુસાફરીઓ દરમ્યાન જગતની મોટી એવી ઘણી વેધશાળાઓ હું તે પછી જોઈ ચૂક્યો છું. ખાસ કરીને ઉત્તર અમેરિકાના પેસિફિક મહાસાગરના કિનારા ઉપરની. મારા જીવનની સૌથી વધુ રોમાંચક પળો તે હતી કે જ્યારે કેલિફોર્નિયાના માઉન્ટ વિલ્સનની વેધશાળાના સો ઈંચના દૂરબીનમાં આંખ માંડી મેં આકાશ તરફ નજર કરી હતી. આ સુધાકાંતોની જે જિંદી અસર મારી ઉપર થઈ છે તેને મેં ઘણાં વ્યાખ્યાનોમાં પ્રકટ કરી છે.’

‘ગેરસમજ ન થાય તે માટે કેટલીક વાતો સ્પષ્ટ કરવી જોઈ એ. ખગોળશાસ્ત્રીનું જીવન કોઈ રીતે નિરાંતનું, આરામનું તો નથી જ. એને રાતોના રાતો ઉબગરામાં કાઢવી પડે છે. જ્યારે સૌ પ્રમાણિક માણસો સુખચેતથી પથારીમાં ધોરતા હોય છે ત્યારે એને તો આકાશ

તથા તારાઓ તપાસવાની સખત મહેનત લાગલાગટ કરવી પડે છે. બીજાઓની પેઠે દિવસનો આરામ પણ તેને મળતો નથી; કારણ કે રાત્રે કરેલ બધાં અવલોકનોનું સંશોધન કરવાનું તથા તે સર્વના વૈજ્ઞાનિક અર્થ કાઢવાનું હજી ગાડી રહે છે. આમ એક ખગોળવેત્તાનો ધંધો જરાય લહેરનો તો નથી જ. બલકે તેથી ઊલટો જ હોય છે.

‘છતાં એ ધંધામાં, મહેનતમુસ્કેલીના બદલામાં, કેટલીક બીજી ચીજો પણ છે. એક તો એ કે બધી ઉત્તમ વેધશાળાઓ હવે સાધારણ રીતે પૃથ્વીની સરસમાં સરસ, ચોખ્ખાં આકાશોવાળી ને બહુ વિશદ, આદર્શ જેવી, હવાવાળી જગ્યાઓ ઉપર બંધાયેલી છે. એટલે શહેરોનાં, ગાંડાં બનાવે એવાં ટોળાંઓથી અને શહેરોની ધમાલ તથા ધૂળથી તે બહુ દૂર હોય છે.’

‘દુર્ભાગ્યે, બીજી બાબતોની પેઠે આમાં ય મનમાં આવ્યું એટલે તે મળી ગયું એવું કાંઈ હોતું નથી.

‘એક એવા ય વખત હતો કે ન્યારે આપણે દેશ હિંદ ખગોળમાં અગ્રેસર હતો. પણ આજે હિંદ જગતના સુધરેલા ધણા દેશોથી આ બાબતમાં ય બહુ પાછળ પડી ગયેલ છે. જો કે હકીકતમાં હિંદના સીમાડાઓમાં ઉત્તમ ભૌગોલિક સ્થળો છે તથા ખગોળના અભ્યાસ તથા શોધખોળની ઉત્તમ તક આપે એવાં સ્થળો ને હવામાનો સુલભ છે.

‘પણ મારી આકાંક્ષાઓ પાર પડવાની હોય તો આપણને એવા ઉદાર દાતાઓ જોઈ શે જે લિક, યરકીસ, યેપ અથવા ડનલોપની બરોગરી કરે અને જેમનો ખગોળવિદ્યાનો શોખ ને પ્રેમ એવાં હોય કે તે એમની કાયળીઓને ખુલ્લી કરે અને દેશની વધુ કીર્તિને માટે વેધશાળાઓ બાંધવાને એમને લલચાવે.

૮. ‘Far from the madding crowds’ and ‘away from the dust and the din of cities.’

૯. Lick, Yerkes, Yapp or Dunlop.

• ‘ખગોળવિદ્યા એ એક જ સાથે જૂનામાં જૂનું ને નવામાં નવું વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર છે, અને એને ય એના મંદિરમાં પૂજા કરનારાઓની બહુ જરૂર છે. એવામાંનો હું એક થઈ શકું એનાથી વધુ મોટું સુખ હું કંઈપી શકતો નથી.’

પછીથી મેં પ્રોફેસર રામનને કાગળ લખી પુછાવ્યું કે ‘ઔદવર્ધથી ય જૂનો એવો તમારો આ એકરાર મેં હમણાં જ બહુ રસથી જોયો. તમારે એ વિષે વધુ હાલમાં કાંઈ કહેવાનું છે ?’ આ કાગળનો એમણે તરત (૧લી ઓગસ્ટ ૧૯૫૩એ) જવાબ વાળ્યો. તેમાં લખ્યું હતું કે, ‘મને ૧૯૩૯ એપ્રિલનો મારો એ લેખ ખરોખર યાદ છે. તેમાં મેં મારી સાચામાં સાચી લાગણી જ પ્રગટ કરી છે. મને હજી ય એ મહત્વાકાંક્ષા છે કે જો અને તો મારી વૈજ્ઞાનિક કારકિર્દીને હું થોડાં વર્ષો વ્યાવહારિક ખગોળશાસ્ત્રની સેવામાં ફરી સમેટી શકું...તમે જાણો છો જ કે ભૌતિકવિદ્યા ને ખગોળવિદ્યાનો સંબંધ હવે એવો ગાઢ થઈ ગયો છે, કે એકના ભક્તને બીજી વિદ્યાનું ય થોડું ઘણું જ્ઞાન હોય જ. મારી અહીંની (બેંગ્લોરની) સંશોધન સંસ્થામાં એક નાનું મકાન ખગોળને માટે બાંધવાની તથા તેમાં જરૂર પૂરતો ફરખીન આદિનો સામાન વસાવવાની યોજના કરું છું. વળી તે પછી બેંગ્લોરથી દશ માઈલ દૂરના મારા ગામડાના ઘરમાં, કેન્ડિરીમાં, હું એક મોટું ફરખીન પણ વસાવવા માગું છું.’

દક્ષિણના મદ્રાસ સંસ્થાનના કોઝાઈકિનાલ ઉપર જ અત્યારે આખા હિંદની એક જ વેધશાળા વસી છે, જેની ઉપર કેટલુંક પહેલા નંબરનું સંશોધન પણ થયેલ છે. નિઝામના હૈદરાબાદમાં ય એક વેધશાળા છે. પણ તે નાની છે. બાકી જયપુરમાં ને દિલ્હીમાં પ્રાચીન હિંદી વેધશાળાઓના ખંડિત અવશેષો જોઈ શકાય છે. અત્યારે આપણી કેટલીક યુનિવર્સિટીઓમાં સૌથી ઊંચા ગણિતના અભ્યાસની અંદર ખગોળશાસ્ત્ર સામેલ છે, પણ કોઈ સ્થળે તેનો વ્યાવહારિક અભ્યાસ કે વેધશાળા બાંધવામાં નથી !

મંગળનો ગ્રહ^૧

૧૯૨૪ની ૨૩મી ઓગસ્ટને જિવમે આપણે આ પાંડોશી ગ્રહ^૨ આપણી-પૃથ્વીની પામેમાં પાસે આવવાનો હતો. આ પ્રસંગ એટલો વિરલ છે કે એણે ખગોળવેતાઓમાં તથા એન્જિનિયરોમાં ખૂબ ખળ-ભળાટ કરી મૂક્યો. આકાશમાં રહેલ અસંખ્ય તારાઓ તથા ગ્રહોમાં મંગળ પૃથ્વીની સૌથી વધારે પામે છે અને એને વિશે જ આપણી પાસે બીજા ગ્રહોની છે તે કરતાં વધુ માહિતી છે. તેથી એ પૃથ્વીની વધુમાં વધુ નજદીક આવ્યો હોય ત્યારે એનું આપણા અવલોકનના યંત્રોની મદદ વડે અને તેટલું અવલોકન કરવાનો આ સરસ લાગ હતો. વળી મંગળની ઉપર બહુ ભુદિશાળી અને ઈજનેરીમાં ઘણાં કુશળ એવા પ્રાણીઓ રહે છે એમ મનાતું હોવાથી તેઓની કાર્ષ્વ ભાળ કાઢવાને, તેઓની સાથે સંદેશ-વ્યવહાર ચલાવવાને, કેટલાક જાણી બહુ આતુર હતા. કેટલા ય પ્રયત્નો પણ થયા હતા.

આ બધું આપણી પ્રભને સ્પષ્ટ સમજાવવાની જરૂર છે. હિંદના કાર્ષ ખગોળશાસ્ત્રીએ આવા પ્રયત્ન કર્યા હોય એમ હજી જાણવામાં આવ્યું નથી. પણ મંગળની હકીકત ગુજરાતીમાં સમજાવવાનો સારો પ્રયાસ તો થયો છે. ભાર્ષ જોગીલાલ કેશવલાલ પટવા ખગોળ-ખગોળ-માં બહુ સારો રસ લે છે, સામે લખે છે અને એમણે ‘નવચેતન’ માં તે ઉપર એક સરસ લેખ પ્રકટ કર્યો છે.^૩ વળી ગુજરાતી સાહિત્ય પરિષદની વિજ્ઞાનસમિતિના પ્રયાસથી એમણે અમદાવાદમાં આ

૧. પ્રથમ પ્રકટ : ‘ચોટાર ફાર અને વીજનિક ખળ’ ૧૯૨૪ સપ્ટેમ્બર, ૫૯.

૨. Planet Mars.

૩. ‘નવચેતન’ ૧૯૨૪, ઓગસ્ટ, ૩૧૨.

વિગળની ઉપર એક જગેર વ્યાખ્યાન પણ આપ્યું છે.^૪

મંગળ વિગળની કેટલીક મહત્વની દ્રષ્ટીકત આ પુસ્તકના વાચકોને માટે સંક્ષેપમાં અત્રે રજૂ કરું છું. તે ઉપરથી મંગળનું મહત્વ અને મંગળની વધુ જોગ કરવાનો 'અસ' દેટલેક સ્થળે કેમ પ્રવર્તે છે તે સમજાશે. (અસ સજ્જ દીકારપે કે દોષ દર્શાવવા વાપર્યો નથી. પણ મંગળને સંદેશ મોકલવામાં જે પુષ્કળ ધન ખર્ચાય છે અને જે અસાધારણ પ્રવાસો થાય છે તે જોતાં આ સજ્જ અયોગ્ય નથી. અલગત ખર્ચા 'અસ' વિના મોટી શોધ કે મોટું કામ થઈ શકતું નથી, જે કે 'અસ' દોષ છે તો આવી સિદ્ધિ થાય છે જ એવું પણ નથી.)

હવે મંગળના મહત્ત્વની દ્રષ્ટીકતો વિચારીએ. સૂર્યનાથી મંગળ લગભગ પંદર કરોડ માઈલ દૂર છે. પૃથ્વી સૂર્યથી જેટલી દૂર છે તેના કરતાં મંગળ સવાત્રણ કરોડ માઈલથી વધુ દૂર છે. આ અંતર રિયર નથી, પણ નિરંતર બદલાતું જ રહે છે. કારણ કે પૃથ્વી તથા મંગળ બન્ને પોતપોતાની જુદી જુદી ગતિથી સૂર્યની વાસપાસ ફર્યા કરે છે. બન્ને જો સૂર્યની એક જ તરફ હોય તોપણ આ અંતર કેટલીક વાર ૬૧-૬૧૧ કરોડ માઈલ જેટલું વધી જાય છે, અને જો સૂર્યની જુદી જુદી બાજુ ઉપર, સામસામી બાજુ ઉપર હોય તો તે તે પચીસ કરોડ માઈલ જેટલું પણ ધર્મ જાય છે !

મંગળનો વ્યાસ આર હજાર માઈલથી સડેજ વધુ છે. પૃથ્વીનો વ્યાસ લગભગ આઠ હજાર માઈલનો હોવાથી પૃથ્વીના વ્યાસથી મંગળનો વ્યાસ અર્ધાથી કાંઈક વધુ છે. કદ નાનું છે એટલે ગુરુત્વાકર્ષણની એની શક્તિ પણ ઓછી છે : એટલે, પૃથ્વીની ઉપર આપણું વજન ૧૫૦ રતલ થતું હોય તો તે વજન મંગળની ઉપર માત્ર

૪. આ સાઈમી પગીથી સાહિત્ય પરિષદના વિજ્ઞાન વિભાગના પ્રમુખ થયા હતા.

પણ ત્યાં લાગતું નથી, અને ત્યાંની 'ટ્રોપિકેયર' બંધોરે મધ્યવૃત્ત (equator) ની આસપાસ ૫૦° (ફેરેનહાઈટ) હોય પણ રાત્રે તો પાણીમાં બરફ ચર્મ જાય છે તે (૩૨°) ના કરતાં પણ તે નીચી જાય છે : ઉત્તર દક્ષિણમાં તો આટલી ય ઊંચી ન હોય.

એ બધા ઉપરથી અત્યારે તો એમ જ કહી શકાય કે ત્યાં જીવતાં પ્રાણીઓ વસતાં હોય તો તે 'બેક્ટેરીરિયા' જેવાં સૂક્ષ્મ તથા ઊતરતી કોટિનાં પ્રાણીઓ જ હોઈ શકે : જે કે એનો ય પુરાવો હજી મળ્યો નથી.

ગમે તેમ હોય પણ 'અતિ ઉચ્ચ મગજશક્તિવાળી પ્રજાની એક જાત ત્યાં રહે છે અને રાક્ષસી લંબાઈવાળી નહેરોની બૂલબૂલા-મણી તેઓએ બનાવી છે' એ તો એક કલ્પના જ હોય એમ વધારે સંભવ છે. મંગળના ગ્રહની વાતોમાં ને અવલોકનોમાં જે રસ, જે મજા ને જે 'અસ' ઉત્પન્ન થયાં હતાં તે સૌને હાંડી કરી નાખે એવું આ સત્ય હોય, પણ અત્યારે કશું સંશય વગરનું, ચોક્કસ કહી શકીએ એવી સ્થિતિમાં આપણે નથી.

એક બહુ અસરકારક દિલ્લમ હમણાં મુંબાઈના 'રીગલ' સિનેમામાં મેં જોઈ. પ્રચંડ, અત્યંત બચંકર દેખાતા બયાનક પ્રકાશનાં ને સંહારનાં કિરણો ફેંકતા મંગળવાસીઓ પૃથ્વીની ઉપર કેવી રીતે હુમલો કરે છે, એ હુમલો કેવી રીતે શરૂ થાય છે ને તેનો કેમ અંત આવે છે, એ સૌ કલ્પનામય જ પણ બહુ અસરકારક રૂપમાં બતાવ્યું હતું.

x

x

સન ૧૯૫૪ની સાલમાં^૧ મંગળ પૃથ્વીથી ૪ કરોડ માર્સલ દૂર હશે અને ૧૯૫૬માં લગભગ ૩૩ કરોડ માર્સલથી સહેજ વધુ એટલે

૧. 'ટાઈમ્સ ઓફ ઈન્ડિયા'ના ફેબ્રુઆરી ૧, ૧૯૫૪ના અંકમાં વોલ્ડેમર કેમ્પફેરેટ (Waldemar Kaempferret) ની એક નાની નોંધ ઉપરથી.

હવે વધુ નજીક હોય. ૧૯૦૦નો પછી મેગ્નેટીક વોલ્ટેજનાં ૧૨૦
આમ્પેર નથી હોય. કારણ કે તેને વેબર-સ્ટ્રોમ્મનના અવલોકનથી
ખાસ અવલોકનો કરવાની દૈનિકી કરી રહ્યો છે. દક્ષિણ આફ્રિકાના
બ્લોમ્ફોન્ટેઈનમાં અમેરિકન 'નેશનલ ઇલેક્ટ્રિકલ (કંપની)
મોસ્ટર્સ' અને લોલેસ વેલ્ડાના અમેરિકન મશીનો વચ્ચે લોલેસ
વેલ્ડાનાનો ડૉ. સ્પિસર આખો કુદરતો કિલોવોલ્ટ (નેના) કરે-
ગળા દૈનિકું refracting દ્રવ્યને ને વાપરે.

દુનિયાના જ્યાં જ્યાં મોટા ઉદ્યોગો મેગ્નેટીક વોલ્ટેજને
કરશે, ખાસ કરીને મોટા કાંચ કાંચ વિદ્યુત્તંત્રો અને કાંચ હવાની
ઉપરના 'Stratosphere'ને મેદી શકે એવાં. માણસ વગરનાં. તો
જેવાં થંભો મોકલીને બ્લોમ્ફોન્ટેઈન બજારી થાળી મેગ્નેટીક વોલ્ટેજ
પૃથ્વીના વોલ્ટેજ કરતાં વધારે છે તેવું જણાવે માપ લેશે.

શિઆપરેલિએ જેને 'Canals' કહી હતી. તેને આપણે
નહેરો કહીએ છીએ, જે ખરું જોતાં 'Channels' એટલે માર્ગ
જ હોય, અને ૧૯૦૭ પછીના અવલોકનકારોમાં તેને વિશે નોંધ મળે છે
તેનું ૫ અવલોકન કેલિફોર્નિયાના ૨૦૦ દૈનિકા હેલ 'reflecting'
દ્રવ્યનીથી કદાચ થઈ શકે એમ આશા રહે છે. અત્યાર લગી તો
મોટાં દ્રવ્યનીથી આ 'માર્ગો'ની તસવીરો લેવાના જ્યાં પ્રયત્નો
નિષ્ફળ ગયા છે.

કેટલાકો તો એમ જ માને છે કે મેગ્નેટીક ગ્રહની ઉપર માથું
મોનું કે વનરપતિનું જીવન છે જ નહિ.

આ સૌ ઉપર પ્રકાશ પાડી શકે એવાં અવલોકનો કદાચ ૧૯૫૪માં
કે ૧૯૫૬માં થાય.

વિશ્વનું કદ અને વિશ્વનું વય^૧

આજે જે અગ્રગણ્ય વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ વિજ્ઞાનની પ્રગતિમાં મહત્વનો ફાળો આપ્યા ઉપરાંત વિજ્ઞાનની હકીકતોને, વિજ્ઞાનના વિચારોને તથા વિજ્ઞાનનાં કલ્પનોને, રસબરી રીતે લોકમોઝય પણ કરી રહ્યા છે તેવા થોડા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓમાં અંગ્રેજ ખગોળશાસ્ત્રી ને લેખક સર જોન્સ જીન્સ (હાલ સહગત) ખડું જીંચું પદ લે છે. આકાશ, તારાઓ, વિશ્વ વગેરેની ઉપર એમણે જે અંગ્રેજી પુસ્તકો લખ્યાં છે, તેઓની લોકપ્રિયતા તથા ખપત અસાધારણ મોટી છે. વિજ્ઞાનની મહત્તા, ગહનતા, સૂક્ષ્મતા તથા સત્યતાનો ભોગ આપ્યા વિના એમણે આકાશના આજના વિજ્ઞાનની 'ઘેરઘેર' લહાણી કરી છે. ઉપરના વિષયની ઉપર એમનો છેલ્લો લેખ 'નેચર' પત્રના ૧૯૩૬ની સાલના પ્રથમ અંકમાં પ્રકટ થયો છે. તેમાંની કેટલીક હકીકત ગુજરાતી વાચકોને માટે અહીં ઉતારી છે. યુગયુગનાં સર્જનોની ને સંહારોની કથાઓને ટેવાયલા, કોઈ કોઈ રાજાઓની હજારો વર્ષો લગીની રાજશાહીની વાતોથી પરિચિત થયેલા, આપણા હિંદુ કલ્પને, પૃથ્વીનું વય માંડ ત્રણેક હજારનું હશે એવી ખ્રિસ્તી માન્યતા, તેમ જ તે થોડાં વધારે હજાર વર્ષોનું છે એવી પહેલાંની વિજ્ઞાનીઓની માન્યતા ખત્તે ખૂંચ ખૂંચે છે. આ લેખમાં હિંદુ તરીકે હિંદુમાન્યતાનું સમર્થન કરવાનો હેતુ કે પ્રયાસ છે જ નહિ. પરંતુ તદ્દન સ્વતંત્ર રીતે એક અંગ્રેજ જે ઇસાઈ પણ છે અને વિજ્ઞાનનો એક આત્મપુરુષ પણ છે, તે કેવળ પૃથ્વીના જ નહિ, જે મોટા વિશ્વનું પૃથ્વી એક રીતે જિંદુમાત્ર છે તેના કદ તથા તેના વયના સંજ્ઞા, અત્યારે વિજ્ઞાનને તથા પોતાને સંબંધિત દેખાતાં જે અનુમાનો પ્રકટ કરે છે તેઓનું નિવેદન કરવાનો છે. તેનાં પૂરેપૂરાં પ્રમાણો તથા વિગતવારની હકીકતો જોવાને માટે તો મૂળ લેખ તેમ જ બીજા ગ્રંથો જોવા જોઈશે.

વિશ્વનું કદ

ચંદ્ર ને સૂર્ય આપણી આખને લગભગ સરખા દેખાય છે ખરું જોતાં પૃથ્વીથી ચંદ્ર જોતો આપો છે તેનાની ૪૦૦ ગણો વધુ આપો સૂર્ય છે ૨

પૃથ્વી ઉપર રહેનારા આપણને આજસમાની સૂર્ય જ્યોતિષોમા સૂર્ય સૌથી વડુ તેજસ્વી દેખાત છે, અને સૂર્યનું તેજ ગરમી વગેરે સૌથી વધુ લાગે છે વળી તારાઓમા જે સૌથી વધારે તેજસ્વી તારો છે તેના તરફથી જે પ્રકાશ આપણને મળે છે, તેનાથી આશરે એક સો અબજગણો વડુ પ્રકાશ સૂર્યની તરફથી પૃથ્વીને મળે છે. તે છતાં આકાશમા સૂર્ય સૌથી વધારે પ્રકાશમય છે એનું નથી કદલાક આપણા તારાઓનો પ્રકાશ બેશક, સૂર્યના પ્રકાશથી બ. થોડો છે, છેક દશ હજારમા ભાગ લગીના 'કેન્-૧-પાનર' જોતો છે ત્યારે બીજા એના વ છે જેઓનો પ્રકાશ સૂર્યના કરતા ઘણો જ વધારે છે કેલાખનો સૂર્યનાથી દશ હજારગણો પણ વધારે છે તેના તારાઓ આપણે નાના તથા સૂર્ય કરતા થોડા પ્રકાશનાળા દેખાત છે તેનું કારણ માત્ર સૂર્ય બહુ પામે છે અને એ તારાઓ બ. દૂર છે, એ જ છે

તારાઓની અતિદૂરતાનો કાર્ક ખ્યાન નીચેના દાખનાથી આપણે અતિપ્રકાશવાળા આવા તારાઓમા એક તારો છે એનું નામ મિરિઅસ છે (સૂર્ય જ્યારે પૃથ્વીથી સત્રા નવ કરોડ માર્ચને આશરે છે ત્યારે) એ તારો પૃથ્વીથી ૫૨,૦૦૦ અબજ માર્ચ દૂર છે આના મોળા માપો બોક્સના-સમજવા સહેલા પડે માટે ખગોળવેત્તાઓએ એક નવુ માપ, નવુ પરિમાણ નવુ એકમ વાપરવા માગ્યું છે જેમ આપણે નાના અંતરને માટે ફૂટ કે મીટર કે વાર વાપરીએ, પણ

૨ એક ગણતરી જમતના ખગોળશાસ્ત્રીઓના સહચારથી ૧૯૬૧મા થઈ હતી તે પ્રમાણે પૃથ્વી ને સૂર્ય વચ્ચેનું અંતર ૮૩૦ ૦૫ ૦૦૦ (સત્રા નવ કરોડ) માર્ચથી જણ વડુ) છે (આમા ૮,૦૦૦ માર્ચ લાગી જતી હોઈ ગઈ) શાંતિ 'સાઈન્સ', ૧૯૬૮ માર્ચ ૨૪, ૩૧૮

માર્બન દમ્ય માર્બલ સો કે હજાર માર્બો અમારી દર્શને છીએ નકોગો. મોટા કદનુ કે ઝીણા કદનુ આનેખન માત્ર છે, તે ઉપરથી આ '૨૩૧ નક્કી કરાય છે તેવી જ ગીતે જીવનના સમગ્ર વિશ્વના નમનામા એક તમુ એટલે ૨૦ લાખ પ્રકાશ-વર્ગ થાય છે' આના તત્ત્વના માપથી આપણે ૧૦૧ કીમના 'નાસનાગો એક ગોગો બનાવીએ તો તે ગોગો વિશ્વના ગોગા તરીકે આવે' આરડા ગોગામા એક દાકણીના માથા જેવડું ચક્ર, એક તમુના દશમા ભાગ જેવું ચક્ર આખી આકાશ ગગાનુ થાય તારાઓનુ આપણુ નમમડળ એક રજકણુમા સમાઈ જાય એક તમુના ૩૦૦મા ભાગના વ્યાસનુ તે થાય. આની અંદર, આ સમસ્ત નમમડળના પ્રતિનિધિ જેવા રજકણુની અંદર, આથી ઘણુ વધુ, ૨૨૮૫ આપણુ સૂર્યમ જ છે તેની અંદરનો સૂર્ય તો તેથી વધુ નાનો છે એક પરમાણુની અંદર જેમ લઘુતમ વિદ્યુત્ત (Electron) છે તેને નોને તે આવે તો પછી વિશ્વમા 'કીસ ગીતનીમે હૈ તુમ ઔર હમ ?' પછી બનેને તમે હિંદુલર રો કે મુમાનિની રો.

૧૦૧ કીટનો આ ગોગો ૧૫ કરોડ પ્રકાશ-વર્ગના અંતરને આનેખનો 'દમ્ય વિશ્વ નો છે, એને ગોગામા મોટા દૂરમીનોથી નેર્ત શકાય એવા સગા તાનઓને અમારી લે છે પણ દૃષ્ટિમર્યાદા દૂરમીનોથી વધે છે તેમ વળી નવા વડુ શક્તિવાળા દૂરમીનો બનશે આ ઉપરની મર્યાદાનો પાં માર્બ નહિ હોય એવુ કોણુ આજે પ્ત્તી શકે? વધુ સુધાગ તથા વડુ શક્તિવાળા દૂરમીનો વપરાયે તે નળી નવા તારાઓને આપણી હવે વડુ મોની થયેની દૃષ્ટિમર્યાદામા નહિ લાવે? આજ લગી અદૃષ્ટ રહેની સહિનુ દશન નહિ કરાવે? અને જે એમ થનુ જ રહે તો આ વિશ્વ વિરાટ બન્યા પછી પણ વડુ તે વધુ વિરાટ થનુ જશે' એને 'વધતું જતું' વિશ્વ એ નામથી ઓળખાય છે.

વિશ્વનું વય

આપણી પૃથ્વીનુ વય શુ હશે એ પણ પીએ એ રસમયોં કોરડો થઈ પચો છે અને મારે પુનારા મોર્ન દતિદાવમા તો લેય જ

વધતા અંતરને માટે માર્ગલ વાપરીએ, તેમ અહીં માર્ગલ કાર્ડ હિસાબમાં ન રહ્યાથી માર્ગલથી ય મોટું એવું કાર્ડ પરિમાણ આપણને જોઈએ. ખગોળશાસ્ત્રી તેને ‘પ્રકાશ-વર્ષ’^૩ કહે છે. પ્રકાશની ઝડપ એક સેકન્ડમાં આશરે ૧ લાખ હજારી હજાર માર્ગલ કાપવાની છે. તે એક વર્ષમાં તે જોટલા માર્ગલ કાપી શકે એ મોટા અંતરને ‘પ્રકાશ-વર્ષ’ તરીકે હવે ઓળખાય છે. અર્થાત્ એક વર્ષની જોટલી સેકન્ડ થાય (૩૬૫×૨૪×૬૦×૬૦ સેકન્ડ) તેઓને ૧,૮૬,૦૦૦થી ગુણીએ તો જે રકમ થાય તેને ટૂંકી લિપિમાં (૫.૬×૧૦^{૧૨}) તરીકે લખાય છે,^૪ એટલા માર્ગલ એ આપણું અંતરનું મોટું પરિમાણ થયું, એટલે એ એક ‘પ્રકાશ-વર્ષ’ થયું! સિરિયસનો તારો પૃથ્વીથી સાડા આઠથી જરા વધુ (૮.૬૫) પ્રકાશ-વર્ષ જોટલો દૂર છે.^૫ પણ આનાથી વધુ આદ્ય તારાઓ બીજા ધણા છે. આકાશમાં આકાશ-ગંગાના જેવાં, જાણે વાદળીના ઢુકડાઓ જ હોય તેવાં દેખાતાં તારકદંડો ધણાં દેખાય છે. તેમાં અલગ અલગ તારા વર્તી શકતા નથી, પણ માત્ર પ્રકાશનું એક ધાણું જ દેખાય છે. તે ધાયાને અંગ્રેજીમાં ‘નેબ્યુલા’^૬ એ નામથી ઓળખે છે, ને હવે ગુજરાતીમાં ‘નીહારિકા’^૭ કે એવું જ નામ આપવામાં આવે છે. આ ઝુંડોમાંનું જે પૃથ્વીની પાસેમાં પાસે છે તે પૃથ્વીથી માત્ર પોણા આઠ લાખ પ્રકાશ-વર્ષને (૭,૭૦,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ જોટલે) અંતરે છે. (એટલે એને ‘પાસેમાં પાસે’ કેમ કહેવાય? સિવાય કે) બીજી ગંધી નીહારિકાઓ આથી ય વધુ દૂર છે!

વિશ્વના કદનો વળી વધારે આગેહૂમ ખવાલ આપવાને જીન્સ વિશ્વનું એક ‘મોડેલ’, પોતાની લાક્ષણિક ને તાદશતાજનક અનેરી શૈલીમાં, આપે છે. સાધારણ નકશાના ‘રેલ’માં આપણે એક તમ્બુમાં એક

૩. Light-Year. જુઓ આગળ પૃ. ૧૪૮, ફૂટનોટ ૬.

૪. એટલે ૫૬,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ માર્ગલ=૫૬૦૦ અબજ માર્ગલ.

૫. એટલે ૫.૬×૧૦^{૧૨}×૮-૬૫ માર્ગલ.

૬. Nebula.

માઈલ, દસ માઈલ, સો કે હજાર માઈલો સમાવી દઈએ છીએ. નકોશો મોટા કદનું કે ઝીણા કદનું આલેખન માત્ર છે, તે ઉપરથી આ ‘રહેલ’ નક્કી કરાય છે. તેવી જ રીતે જીન્સના સમગ્ર વિશ્વના નમૂનામાં એક તસુ એટલે ૨૦ લાખ પ્રકાશ-વર્ષ થાય છે! આના તત્તુના માપથી આપણે ૧૨૧ કીટના વ્યાસવાળો એક ગોળો બનાવીએ તો તે ગોળો વિશ્વના ગોળા તરીકે આસે! આવડા ગોળામાં એક ટાંકણીના માપા જેવડું ચક્ર, એક તત્તુના દશમા ભાગ જેવડું ચક્ર, આખી આકાશ-ગંગાનું થાય. તારાઓનું આપણું નમૂનું એક રજકણમાં સમાઈ જાય; એક તત્તુના ૩૦૦મા ભાગના વ્યાસનું તે થાય. આની અંદર, આ સમસ્ત નમૂનુંગળના પ્રતિનિધિ જેવા રજકણની અંદર, આથી ઘણું વધુ, સ્વયં આપણું નમૂનુંગળ છે. તેની અંદરનો સૂર્ય તો તેથી ૫ બહુ નાનો છે. એક પરમાણુની અંદર જેમ લઘુતમ વિદ્યુદળ (Electron) છે તેને તોલે તે આવે. તો પછી વિશ્વમાં ‘કીસ મીનતીમે’ હૈં દુમ ઔર હમ ?’ પછી બહેને તમે હિટલર હો કે સુઆંસિની હો.

૧૨.૧ કીટનો આ ગોળો, ૧૫ કરોડ પ્રકાશ-વર્ષના અંતરને આલેખનો ‘દરમ વિશ્વ’નો છે, એટલે મોટામાં મોટાં દૂરખીનોથી નેઈ શકાય એવા સઘળા તારાઓને સમાવી લે છે. પણ દૃષ્ટિમર્બોદા દૂરખીનોથી વધે છે. તેમ વળી નવાં વધુ શક્તિવાળાં દૂરખીનો બનશે. આ ઉપરની મર્બોદાની પાર કાંઈ નહિ હોય એવું કોણ આજે કહી શકે? વધુ સુધારા તથા વધુ શક્તિવાળાં દૂરખીનો વપરાયે તે વળી નવા તારાઓને આપણી હવે વધુ મોટી થયેલી દૃષ્ટિમર્બોદામાં નહિ લાવે? આજ લગી અદૃષ્ટ રહેલી સૃષ્ટિનું દર્શન નહિ કરાવે? અને જો એમ થતું જ રહે તો આ વિશ્વ વિરાટ બન્યા પછી પણ વધુ ને વધુ વિરાટ થતું જશે! એને ‘વધતું જતું’ વિશ્વ એ નામથી ઓળખાય છે.

વિશ્વનું વય

આપણી પૃથ્વીનું વય શું હશે એ પણ બીજો એક રસમયો કોપડો ચર્ચ પડ્યો છે. એને માટે પુરાવા કોઈ દતિહાસમાં તો હોય જ

નહિ. આ તો ઇતિહાસની ચ પહેલાંનો, માનવીની ચ પહેલાંના સમયનો, સવાલ છે.

હિંદની માન્યતા તો લાખો વર્ષો લગીની થાય એમ લાગે છે. પૃથ્વીની ઉત્પત્તિના વૃત્તાન્તો પ્રાચીન પુસ્તકોમાં, ધર્મપુસ્તકોમાં બહુ જુદા જુદા છે. બ્રાહ્મજ્ઞના આધાર પરથી ચિરિત આર્યશિષ્ય અશ્વરૂપ પૃથ્વીને ઈ. સ. પૂર્વે ૪૦૦૪માં થયેલી માને છે; એ રીતે તે બની હોય તો એનું વય બહુ જ થોડું, માત્ર છ હજાર વર્ષનું જ હોય.

વિજ્ઞાનવિદોએ આ સવાલમાં રસ લીધો, ત્યારે વિખ્યાત હટનના મત પ્રમાણે પૃથ્વીની હિંમર તો છ હજાર વર્ષના કરતાં ઘણી જ વધારે હોવી જોઈતી હતી. જુદાં જુદાં વિજ્ઞાનોએ એમાં પ્રકાશ નાખ્યો છે. 'અંગ્રેજ ભૂશાસ્ત્રી ગીકીનો મત પણ એ પ્રકારનો હતો. જુદી જુદી ગણતરીઓથી જુદા જુદા આંકડા આપ્યા. એક તરફ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ દંશથી ત્રીસ-ચાળીસ કરોડ વર્ષ 'બહુમાં બહુ' હોય એમ માનના થયાં, ત્યારે બીજી પાસથી ભૂશાસ્ત્રીઓ તેમ જ જીવનશાસ્ત્રીઓ એથી સોગણી વય પણ બહુ ઓછી ગણતા હતા! આ વિધવિધ દૃષ્ટિઓ છન્સ રજૂ કરે છે.

હરમાં હર તારાના પ્રકાશને પૃથ્વીની ઉપર આવી પહોંચતાં ૧૫ કરોડ વર્ષો તો થઈ ગયાં છે. એથી ઓછી હિંમર પૃથ્વીની ન હોય; વધુ હોઈ શકે. રેડિઅમ તથા તેને મળતા પદાર્થોની શોધથી માનવું પડે છે કે, પૃથ્વીના જૂનામાં જૂના પથ્થરોને પ્રવાહીરૂપમાંથી થીજી નક્કર થયે પોણા બે અબજ વર્ષો તો થયાં જ હોવાં જોઈએ. તો સૂર્ય, સૂર્યમંડળ, અન્ય મંડળો અને આખું વિશ્વ એથી તો બહુ જ વધુ પુરાણું હોવું જોઈએ.

પ્રખ્યાત ભૌતિકશાસ્ત્રી રધરફોર્ડની ગણતરી પ્રમાણે પૃથ્વીને કમમાં કમ ચાર અબજ વર્ષ થયાં હોવાં જોઈએ; સંભવ છે કે એથી વધુ જ થયાં હશે. જો એમ હોય તો માનવજાત તો હજી નાના બાળક

જેની જ છે જીવનના શબ્દોમાં 'માનવી તો હજી પોતાના મોજિયા ના તથા પોતાની દૂધની શીશીની જ ફિક્કર કર્યો કરે છે પોત જે વિશ્વમાં જન્મે છે, તે તરફ આતુર સવાળ પૂજ્ઞી આખોયો જોનાનું હજી હમણા જ જાણે એવો શરૂ કર્યો છે'.

નિઃશ્વરિક ગીતે એક સરળ મુન્દર સચ્ચાટ કપડાની વડે જીવન આની પણ સમજ આપે છે.

એ કહે છે કે, કોઈ જરા મોટું પુસ્તક લઈ એ તો તેમાં આશરે બે લાખ શબ્દો હોય (અંગ્રેજી શબ્દોનું આ ઉદાહરણ છે) આવો સરેરાશ પાંચ અક્ષરનામાં બે લાખ શબ્દોનો જુદા અથવા પૃથ્વીની ઉંમર ના એક માપ તરીકે આપણે લઈએ તો માનવસમૃદ્ધિનો આખો વાગ તેમાંના છે ના એક કે બે શબ્દોનો થઈ શકે. ઈસવી સનનો આખો કાગ (મે હજાર વર્ષથી જરા ઓછો એવો) તો આ અથના છે ના શબ્દના ઠેલ્લા અક્ષરથી ય કમ થાય. એક માનવીની આવરદા તો એ પુસ્તકની સમાપ્તિના પૂર્ણવિરામ ચિહ્ન કરતા ય બહુ જ ઓછી થાય. આનું પૃથ્વીના વનનું માનવીના આખા આયુષ્ય સાથેનું અદાજ પરિમાણ આપી શકાય આ જ પ્રમાણમાં જો સમસ્ત વિશ્વનું વય નિર્ધારનું હોય તો તે આવા મોટા અથના જેના કેટલા ય હજારો અથનાના આખા પુસ્તકાનથનો ખ્યાન કરનાથી થઈ શકે.

હવે જુદા અથનાના પુસ્તકાનથનામાં એક પુસ્તકમાંના પૂર્ણ વિરામચ્છેદ એક ચિહ્ન હોય તેમ આજ લગીના વિશ્વજનનમાં એક મનુષ્યનું જનન, એક મનુષ્યના જનનનો આખો કાળ છે. સમસ્ત વિશ્વના જનનકાળ સમુદ્રમાં એક મિનુટી ય વધુ લધુ ને વધુ સ્વરૂપ એવો માનવી, આખો અમાપ લગનગ અકલ્પ એવી લધુતા ને મદ્રતા જેના છતાં, વિરામ મુદ્દિની વિરામ પ્રજ્ઞા ની કાર્કિ આખી કરના જેટલી ય શક્તિ કેળવી શકે છે. આ બંને વાત જુનાય એવી નથી.

૮ માર્ચ ૧૯૪૮ ગ્રે હોલમ્સ (એનિબોનો) પૃથ્વીની ઉંમર ૩.૫ અબજ ૭૫ કરોડ વર્ષની ગણે છે 'Endeavour' 1947 July

ધૂળ^૧

૧

ધૂળમાં તે લખવાનું શું? ધૂળમાં છે શું કે એ ઉપર કંઈ લખાય? સિવાય કે ધૂળ જેવી નકામી, ગંદી, પળવનારી, લકીલી ખીછ કંઈ ચીજ નથી. એની કંઈજ વિસાત નથી, એનાથી વધુ તુચ્છ તથા વધુ વગૂદ વગરનું ખીજું કંઈ નથી. તુચ્છકાર તથા અણુગમે એ એ વિના ખીછ કંઈ લાગણીઓથી એનો ખ્યાલ પણ થઈ શકે નહિ; એને દીડી કે તરત એને ખંખેરી નાખવાની કે સાફ કરી દેવાની, એને ધરને ખૂણે ખૂણેથી કાઢી નાખવાને માટે દુનિયામાં અસંખ્ય સાવરણીઓ ને ઘરો, તેટલાંય ‘વેક્સમ-ફ્લીનરો’ અને રોજ અગણિત માણસો મથી રહ્યાં છે, તે છતાં એ પાછી ખીજેજ દિવસે ત્યાંની ત્યાં આવી ચોંટવાની-આવું આવું ધૂળસ્તવન કંઈ કવિ કે ધૂળખાનારો ધારે તો લખી શકે ખરો, કદાચ ધૂળનું સંસ્કૃત રતોત્ર પણ લખી શકે; ધૂળધોયાઓ એને ધોઈને એમાંથી સોનું મેળવી લે એવી માન્યતા ઉપર એક ધધોજ આવ્યો છે.

આપણા કવિ લલિતે તો પોતાની અમોઘ મીઠાશથી અમર પંક્તિ ગાઈ છે કે :

‘રત્નકણ્ઠમાંથી રત્ન બનાવે રસિક ચતુર રમણી.’
તેમ ધૂળમાંય અનેક બોધપ્રદ ને સુંદર દર્શનો વિગ્નાનની દષ્ટિ આપણને કરાવી શકે છે.

ભાઈ પોપટલાલ શાહે એની ઉપર એક રસભર્યો વૈજ્ઞાનિક

૧. પ્રથમ પ્રકટ : પ્રકરણ ૧-૨, ‘નવચેતન’ ૧૯૩૫, ઓક્ટોબર, પૃ. ૫;
પ્ર. ૩-૮ ‘નવચેતન’, ૧૯૩૫, નવેમ્બર, ૧૪૮; પ્ર. ૯, ‘કુમાર’, ૧૯૪૫,
ડિસેમ્બર, પૃ. ૨૮૯.

લેખ ગુજરાતીમા ઘણાં વર્ષો પહેલાં લખ્યો છે.^૨ આપણા જીવનમાં ને મદનાડમા ધૂળ કેટલો જાગ ભળે છે, ધૂળ અને આકાશના વિધવિધ રંગો, ધૂળ અને વરસાદ વગેરેની ઉપર ખાસ કરીને વિજ્ઞાનનો ઘણો પ્રકાશ એમણે નાખ્યો છે. વળી હમણાં એક અંગ્રેજ વિદ્વાને, ડૉ. સિરિય બ્લેક્લિને તો ધૂળની ઉપર ત્રણસો પાનાંનું એક આખું પુસ્તક લખી નાખ્યું છે,^૩ તેમાંથી તો ઘણું જાણવાનું મળી જાય છે. વિજ્ઞાનની દૃષ્ટિ પણ ઓઝી 'રસિક ચતુર મમણી' નથી.

આ બંની ધૂળ આવે છે ક્યાંથી? રોજ વાળીઝૂડી સાફ કરી બહાર કાઢીએ તોય બીજો દિવસે ધૂળ તો પાડી ત્યાની ત્યા જ. સૌ સમજી શકે છે કે સડક ઉપરથી, રસ્તાઓ ઉપરથી, પવનના અપાટાઓ આ ધૂળ ફરી ફરી લાવ્યા કરે, પણ તે ઉપરાંત એના આગમનનાં રહસ્યદારો બીજાં ઘણાં છે તેને તો વિજ્ઞાન જ ઉઝાડી શકે અને આપણને તેઓનું ખરોખર ફાન કરાવી શકે.

ધૂળ ઘણા પ્રકારની હોય છે, કારણ કે તેના જન્મદાતા પિતાઓ પણ વિવિધ છે. પણ તે બધામા તકન અનોખી જ ને સાવ ભેદભરી ધૂળ એ છે કે, જે પૃથ્વીની બહારના નિશ્ચમાંથી પૃથ્વીની ઉપર વરસે છે. આ નિશ્ચની 'કૌસ્મિક ધૂળ'^૪ લાવનાર આપણે જેને ખરતા તારાઓ^૫ કહીએ છીએ તે જ છે. ચંદ્ર વગરના ને વાદળા નિનાના તારાઓથી મહેના આકાશમા શાત રાત્રિએ તારાઓ ખરે છે તે લગભગ સૌએ જ્ઞેયા હોય છે. આપણે તે દેખાવ જોઈએ ત્યારે આશ્ચર્ય-કુતૂહલ-નવાઈ તથા રમણીય મનોહારી દર્શનની અણુઅણુટી અનુભવીએ છીએ. એક એવો પણ હિંદુ ખ્યાય ગ્રામીન કાળથી પ્રચલિત છે કે આ તો ઠાઈ

૨ 'વિજ્ઞાન-વિભાદ', ૧૯૨૯, પૃ ૨૧૧

૩, 'Dust' by S Cyril Blacktin, M Sc, Ph D, A. T. C.
(સં. ૮૧, એપ્રિલ અને મે ૧૯૩૪)

૪ Cosmic Dust.

૫, Shooting Stars, Meteors, meteorites.

મહાત્મા યોગબ્રહ્મ ચર્ચ કરીથી પૃથ્વીની ઉપર આવતરે છે, ને એની આ નિશાની છે. અરું જોતાં આમાં એક મુંદર દ્રવ્યના પિના ગીચ્છું કાંઈ નથી.

ધણી જળ્યાઓએથી આ ખરેલા-પડેલા તારાઓના અવશેષો, લોહના કટકાઓ કે મોટી પથ્થરની શિલાઓના કપમાં, મળી આવ્યા છે. કદીક તો તે એવડા મોટા હોય છે, અને એટલા બધા વેગથી ને બળથી તે પૃથ્વીની ઉપર અથડાય છે કે તે જમીનમાં બેસી જઈ જીતરી જાય છે અને આસપાસ તળાવ જેવડા મોટા બેંક ખાડાઓ ખોદાઈ જાય છે. આ ખરતા તારાઓના અવશેષોનો એક મધ્યર અભ્યાસી પ્રોફેસર નિનિંગર^૧ છે. એવા અવશેષોનો એમણે સંગ્રહ કરેલ છે, અને એવડા મોટા સંગ્રહ ફુનિયાભરમાં ઠાઈ ખાનગી વ્યક્તિની પાસે નથી. આવા તારાઓની શોધખોળ કરનાર સેમો-રેટરિ-પ્રયોગશાળાનો તે અધિક્ષતા છે, અને આવી શોધખોળોની જે આંતરરાષ્ટ્રીય સભા છે તેનો તે મંત્રી છે. આ અમેરિકન પ્રોફેસર આપણને ઘણી ઘણી નવનવી રસખરી વાતો કહી શકે છે : એમાંની થોડીક આપણે સાંભળીએ.

આ ખરતા તારા નિહાળવા આપણે જેહા હોઈએ તે થોડા વખતમાં જો પાંચ-દશ ખરતા જોઈએ તો તરત મનમાં એમ થાય કે ‘ઓહો! આજ કાંઈ આટલા બધા!’ મહાત્માઓ તો એમ આટલા બધા પૃથ્વી પર એકસામટા ન જીતરે! પણ અવલોકન-નિપુણ ખગોળશાસ્ત્રીઓની ગણતરી એવી છે કે, આખી પૃથ્વીની ઉપર દરરોજ અર્થાત્ દર ચોવીસ કલાકે બે કરોડ જેટલા તારાઓ

૧. Professor Nininger, secretary of the International Society for Research Meteorites, Curator of Meteorites in Colorado Museum of Natural History, Director of Nininger Laboratory, owner of the largest private collection of meteorites in the World.

આમ ખરતા હોય છે. બીજી રીતે આની આ વાત કહીએ તો દર મિનિટ ચૌદ હજારથી વધારે આના મહાત્માઓ યોગબ્રહ્મ થયા પછીયે પૃથ્વી ઉપર આવતા હોય તો આ પૃથ્વીજ મહાત્માઓની થઈ ગઈ હોય ને.

આ ખરતા તારાઓનો વરસાદ આમ નિરતર ચાલી રહે છે તેના પરિણામોમા મુખ્ય એ છે કે, આ નાગીક વૈશ્વ ધૂળનો વરસાદ પૃથ્વીની ઉપર ચાલુ જ છે કારણ કે આ ખરતા તારાઓમા કદી કદી લોહાના જેવા નક્કર પદાર્થો હોય છે તોપણ તેની સાથે ને તેની આગળપાછળ વૂળનો ખૂબ મોટો સમૂહ આવવાનો જ, વણી વ ધૂળ એની બારીક ને એટલી દુનની હોય છે કે આ એકદમ ખેમી જતી નથી પણ ઘણા વજનના માર્ગની ગંજી નિનિજર ઉદાહરણ આપે છે ખાસ કરીને હોય, તેની નક્કર તાગીએ એક મોટો જુનજન તો ચોગક રતલ જેટલું જ હતું, પણ શિનાઓ એકદમ રજતુ એક મોટું વાળુ હતું તે તો ઘણા માર્ગો આ નેના રત્યુ હતું. એની બિચારી વીસ માર્ગથી સાત માર્ગ લગીતી હતી એનું કદ સરેજ એક હજાર ઘનમાર્ગલ જેટલું થાય, અને એની અદરની ક્રીણી ધૂળનું વજન જરૂર હજારેક ટનનું હોયું નોઈએ. આ બની ધૂળ વારે ધીરે આખરે પૃથ્વીની જમીન ઉપર એમી ગઈ.

વળા બીજી નનાઈની વાત આ નિનિજર કહે છે તે એ છે કે એમની ગણતરી પ્રમાણે પૃથ્વીની ઉપર આમ વરસતી વૈશ્વ ધૂળનું દી વજન થઈ શકતું હોય તો તે રોજની પચાસ હજાર ટનથી વધારે થાય. એક ટન એટલે ૧૬ મણુ-આવા ટનના પચાસ હજાર ટનની ધૂળનો વરસાદ એક દિવસમા જ આપણી પૃથ્વીની ઉપર પડે. આવી રીતે આકાશમાની (એટલે અવકાશ-space-મા રહેથી) છુટું થયેલી અન્ય અનેક 'પૃથ્વી ઓના અવશેષોનું-કહે કે ભરમનું-દાન આપણી પૃથ્વીમાતાને રોજ મળે છે વિશ્વની આ અદરખાનેની

રેન્જની હકીકતનું-ખનાવનું કે રચનાનું આપણને નથી હોતું જ્ઞાન કે ભાન.

ત્યારે વા અથવા વંટોળિયો રસ્તાની ધૂળને ઊંચકી લઈ જાય છે ત્યારે જ હવામાં કેટલી ધૂળ છે તે આપણે થોડું ધણું જોઈએ છીએ. કદી કદી ધૂળના ઊંચા રતંભો ગોળ ગોળ ફરતા, કદી ફરતે ફરતે આગળ કે બીજી કોઈ દિશામાં જતા પણ આપણે જોઈએ છીએ; ખાસ કરીને આગગાડી કે મોટરમાં મુસાફરી કરતે કરતે રજપૂતાનાનાં રણોમાં જ્યાં દેખાય પરિચિત છે. મોટાં રણોમાં તો તે અતિપ્રચંડ ભયાનક નેરો-ચારણુ કરે છે, પણ તેમાં રજકણો મોટા હોય છે એટલે આ રજકણો દેખાય છે. વંટોળિયા, આંધી વગેરેને વખતે તો કદી સપડાયા હોઈએ તો ગતિ કરતાં હોય છે કે તેમાં આપણે પણ કેટલીય ધૂળ પેસી જાય છે. આંખ-કાન-નાકની અંદર બાર બહુ સખત હોય છે તેઓના ચાતુ રજકણોના ગોળી-થાય, મોંની આમડી બળે, નાક-કાન-મોં-ગળામાં ય વ્યથા-ચંપમાં દંડ દગલે દગલા આમ ઊંચકાઈને કોઈ વાર બહુ ગતિથી હજારો માર્ગોની મુસાફરી કરી લે છે. રજપૂતાના-દિલ્હી-ઉત્તર પ્રદેશ વગેરેમાં વસનારાઓને આના અનુભવ દર વર્ષે થયા કરે છે.

નાનાં ને વધુ નાનાં રજકણો ય આવી આંધીમાં પુષ્કળ હોય છે. આંખ વડે દેખાય નહિ, છતાં એમનો થર મોટો હોય, તો આપણી આંખોની દૂરદર્શકતા બહુ મર્યાદા પામે છે. ડૉ. બ્લેક્ટિનના મત પ્રમાણે આપણે જરા ય અઽચણુ વિના સાફ દેખી શકતા હોઈએ એવી 'સાફ' હવામાં ય દર ઘનતણુમાં પોણા લાખથી દોઢ લાખ જેટલાં મુક્ત રજકણો રહેલાં હોય છે! આ રજકણો કોઈ કારણથી વધુ નજીક કે ખીચોખીચ આવી જાય, કે તેઓમાં વધુ મોટાં રજકણો આવી મળ્યાં હોય, તો તેઓ પ્રકાશને કમ કરે, દૃષ્ટિને રોકે અને આપણું દર્શન ઓછું કરે.

૨

જમીન ઉપરથી ઝીણી તેમ જ પૃથ્વીની બહારથી આવેલી આ વશ્તુધૂળની ઉપરાત, આપણે જેને ધુમાડો કહીએ છીએ તેના પુષ્કળ રજાણો પણ હનામા હોય છે, ખાસ કરીને મુખાર્ધ અમદાવાદ હાઈન-મેન્એટર, ન્યૂ યૉર્ક જેવા મોટા શહેરોની હવામા 'ધુમાડાના રજાણો' એ શબ્દયોગ ને તેની પ્રકટ થતો નિચાર ધણાને નવાઈ જેવો લાગે આપણે ધુમાડાને એક વાયુકૃપી પદાર્થ તરીકે ઓળખીએ છીએ એટલે પણ દૃશ્ય કે અદૃશ્ય વાયુ ય નાના કણોનો બને છે—બધા પદાર્થ નક્કર, પ્રનાહી કે વાયુકૃપના સૌ કણોના જ બનેલા છે, એ રસાયનશાસ્ત્રનું એક પ્રધાન સૂત્ર અગ્રેજ રસાયની હાઈન એન્ડ્રી સેંકા ઉપર લીખ્યું છે એમાસામા પૂરના જોસથી સળગ વહી જતી નદીનો પ્રનાહ, કે ગેરસંધ્યા-નાયેગરા આદિ પ્રમળ ધોધ વાઓના પ્રપાતો, તદ્દન સળગ દેખાના ળતા અસખ્ય જળપિંદુઓની સરની સેરના જ બનેના હોય છે તેમ જ ધુમાડાના વાદળાઓ કે એન્જિનો તથા મિનોના બૂગળાઓમાથી નીકળતા તેના ગોંગોટાઓ પણ અસખ્ય સૂક્ષ્મ રજાણોના-કોયલાના (Carbonના) રજા કણોના જ બનેના હોય છે વોલની પાસે ગિમા રહીએ ત્યારે અતિ સૂક્ષ્મ મીકર આપણને સ્પર્શે છેને આઠાદે છે, અથવા કોઈ ઊંડા કુવારાની સમીપમા કે પહાડની ઉપરની ધુમ્મસમા તે આપણા શરીર ની આસપાસ વ્નાપી પણ જાય છે તે વખતે આ અદૃશ્ય જળ પિંદુઓની સૂક્ષ્મતા તથા હાજરી આપણે અનુભવી શકીએ છીએ ધુમાડો પણ ધીરે ધીરે જાયો ચઢતો, ઓઠો ઓઠો થતો, અદૃશ્ય થતો કે આકાશમા વિનીન થતો દેખાય છે ત્યારે ય એ કાઈ નાશ પામતો નથી, પણ ક્રમા એના કણો વધુ ને વધુ નાના થતા જતા હોય છે તે વધુ ને વધુ છૂટા પડી રવાતા જતા હોય છે એને લગી કે પછી આપણી આખો એમને જેના અસમર્થ થાય છે

ત્યાં ત્યાં બળતણ બળે છે, કોયલા-કોલસા-લાકડાં-છાણાં-ધાસ-ધાસતેલ-પેટ્રોલ કે ઐયું કાંઈ પણ, ત્યાં ત્યાં ધુમાડો, દેખાય કે ન દેખાય તોય, ઉત્પન્ન થાય છે જ ને હવામાં અસંખ્ય રજકણો ઉમેરે છે; તે 'કાર્બન'નાં હોય કે 'કાર્બન ને ઓકિસજન'ના સંયોગથી થયેલ વાયુઓનાં હોય. મોટાં શહેરોમાં, પુષ્કળ કારખાનાંઓ હોય, મિત્રો હોય, વળી આગગાડીઓ-ટ્રીમરો વગેરે આવ-જા કરે, તેમ જ પ્રત્યેક ઘરમાં ચૂલાઓ હોય, રાંધવા માટે કે ગરમીને માટે, એ સૌને પરિણામે એટલો બધો ધુમાડો રોજ પેદા થાય છે કે આ ધુમાડાના પટને બેદતાં સૂર્યનો પ્રકાશ, ત્રીજા ભાગથી ય કાંઈક વધુ (૨૭ % જેટલો) તેમાં જ રોકાઈ જાય છે, ને શહેરને તથા શહેરીઓને (પ્રાણી-વનસ્પતિ વસ્તીને) પણ ત્રીજા ભાગનું અજવાળું, તડકો ને ઢંક મળતાં જ નથી! હવે-હવેના મશહૂર ને રંગરંગી 'ફોગ' આને જ આખારી છે. પ્રકાશ કમ થવાની અસર ઠંડા મુદ્દકમાં તરત લાગે છે. શહેરીઓના આનંદો-આરોગ્ય-સૂતિ પણ તેથી ઓછાં થાય છે. કોયલાનાં-'કાર્બન'નાં રજકણો ધુમાડામાં એટલાં ચૂક્રમ હોય છે કે આપણા નાકમાં કુદરતી ગરજી છે, તેમાંથી નીકળી જઈને આમાંનાં ઘણાં રજકણો નાકની અંદર, ગળામાં, છાતીમાં ને ફેફસાંમાં ઊતરી જાય છે; ત્યાં જામી તેઓની ઉપર એક પાતળો થર-પડ બનાવી દે છે. આ થર પણ ફોટોગ્રાફી વગેરેની મદદથી શહેરીઓનાં ફેફસાં વગેરેની ઉપર ચોખ્ખો દેખાય છે, જ્યારે ગામડાં-ઓની ચોખ્ખો હવામાં રહેતાં-ફરતાં માણસોને તેવો કોલસાનો થર દેખાતો જ નથી. આ પડને પરિણામે ગળાનાં, છાતીનાં, શ્વાસનાં ને ફેફસાંનાં જુદાં જુદાં દર્દો, દમ-ક્ષય જેવાં પણ, તરત થાય છે, અને આ રીતે શહેરીઓનાં સુખ-સગવડ-આરોગ્ય વગેરે ગંભીર જોખમમાં આવે છે. શહેરનાં પરાંઓમાં, ગામડાંઓમાં ને પહાડની ઉપર જોતાં-ગી-સૂતિ-તંદુરસ્તી દેખાય છે, તેનું આ એક મુખ્ય કારણ છે.

આ ધુમાડાની મેશ રોજ બનતે બનતે વર્ષોમાં-સદીઓમાં, કેવળ મનુષ્યોના શરીરમાં જ નહિ, પણ સ્તંભ રૂપમાં ધરની બહારની

બીતોની ઉપર ને અદ્વૈતા ભાગેભા ય જમના લાગે છે લન્ડન જેના મોટા સમૃદ્ધ શહેરોના મકાનો બહારથી કાળા જ હોય છે, આપણે ત્યાંની પેઢે સુદર રંગથી રંગાયના હોતા જ નથી એક તરેહનો આ ગમગીન (dreary) દેખાન રોજ દેખાનાથી શરીરોના મનની ઉપર પણ ને એવી જ અસર કરે છે વળી ઘરોને ચોખ્ખા રાખવાને માટે ઘરવાળાઓને ખુકળ દ્રવ્ય ને યમનો વ્યવ કરવો પડે છે ને લન્ડનની ગૃહિણી-કે એની દાસી-ડપડાના ઢંકડા, સાસુનું ગરમ પાણી, બ્રશ વગેરેની મદદથી ઘરની બરીઓના કાચ, જમીન, નીસરણી વગેરે અત્યંત ચીનટથી ને ખૂબ ઓમથી ધસી ધસીને રોજ સાફ ન કરતી હોત તો તો લન્ડનના ઘરોમા રહેવાતજ નહિ લન્ડનના શહેરોના ધરન્ડનમા આની ટેટની બધી અચર છે.

ધૂળનના ઉદ્યોગોના કેન્દ્ર સમા પૌર્કણપરના પશ્ચિમ ગર્લિંગમ નામના નિત્રાગમા આ ધુમાડાની રજને લીરે જે જે દહો થાય છે તથા મકાનોમા વિશેષ સાફસફ-મગમત વગેરે જરાવવા પડે છે, તેમા દરનમેં સાઠ લાખ પાઉન્ડ એટલે આશરે આઠ-નવ કરોડ રૂપિયા પ્રજાને ખર્ચવા પડે છે. આ ત્યાંના સ્થાનિક સત્તાનાઓએ આ ધુમાડો ઓછો કરવાનું કામ હાથમા લેતે લેતે પ્રજાને જાહેર કહ્યું છે ઇંગ્લંડના એક કસમામા જ આટલું ખર્ચ થાય તો આખા ગ્રેટ બ્રિટનમા, ને બીજા દેશોમા ટેલુ ખર્ચ (ને રોજ વગેરે) વડી જતા હશે તેનો ખ્યાન આજે આથી બહુ ઓછો ખર્ચ કરીને આ ધુમાડો થતો જ અદકાવી શકાય, ને તેને પરિણામે મકાનોને તથા મનુષ્યોને જે આયુષ્ય, સુખતા ને આનંદ આપી શકાય તે તો વળી નખમા મેમર્સ સાર્મનને ફિઝ્જલ્સનના અદાજ પ્રમાણે લૅમ્પાપરના પાટ નગરની ને ચતરની મિતોના કેન્દ્ર મેન્ચેસ્ટરની હડા ને હિંગેર્ગટની હડા જેટલી સ્વચ્છ-શુદ્ધ હોત, તો ઘરની સફાઈ-વોનડમણી વગેરે ના જ ખર્ચના અઢીનાખ પાઉન્ડ-આશરે પાત્રીસ લાખ રૂપિયા દર વો ખચન. આરોગ્ય, શૂર્તિ વગેરેમા વધારો થયાથી જે મપત્તિ

વધત તે તો જુદી જ.

આ બધાં નુકસાનો ઉપરાંત વળી એક બીજું મોટું નુકસાન વિજ્ઞાનની, રસાયનની દૃષ્ટિ બતાવે છે. વ્યાપારીનેય તે મહત્વની છે. ગરમી પેદા કરવાને જ માટે બળતણો વપરાય છે. બળતણોમાં મુખ્ય તત્ત્વ 'કાર્બન' છે, તે કોયલા, વગેરેનું ખરું મૂળ તત્ત્વ છે. ધુમાડામાં જોટલાં 'કાર્બન'નાં રજકણો હવામાં નાસી જાય તેટલાં બાળવામાં ઓછાં થયાં, ને ગરમી પેદા કરવાના કામમાં તો આવ્યાં જ નહિ. આમ બળતણોનો કેટલો ભાગ રાજ આખી પૃથ્વી ઉપર વેક્રાઈ જાય છે ! આપણા ચૂલાઓ, સંચાઓ, એન્જિનો એવાં સમર્થ બને છે તે બળતણના એકેએક કાર્બન-રજકણને કામમાં લે, બાળી મૂકે, એટલે કે પૂરેપૂરી ગરમી પેદા કરી, કોલસાની જરા પણ રજ ખાતી જ્યાં ન દે પણ દરેક કાર્બન-અણુમાંથી 'કાર્બોનિક એસિડ ગેસ' અથવા 'કાર્બન-ડાયોક્સાઈડ ગેસ'ના વાયુ પેદા કરે એવા ચૂલા-એન્જિનો બનાવનારાઓનું મુખ્ય લક્ષ્ય હોતું જોઈએ. અત્યારે આપણી બેદરકારીથી આપણે બળતણનો કેટલો ભાગ ખોઈએ છીએ તેનો હિસાબ કરવો મુશ્કેલ છે. દરેક દેશમાં આ ખોટ જાય છે : ઇંગ્લન્ડ એકલામાં જ દર વર્ષે જે બળતણ નકામું જાય છે, તે બધું એકઠું કર્યું હોય તો તેનું વજન ૩૦ લાખ ટન (એટલે આશરે સત્તર કરોડ મણ) થાય ! તો આખી પૃથ્વીની ઉપર દર વર્ષે કેટલું નકામું જતું હશે ? અને આપણે દેવતા-અગ્નિ વાપરતા થયા સારથી આજ લગીમાં તો હજારો કે લાખો વર્ષો વીતી ગયાં. તે બધું ગણીએ તો, બીજી પાસથી બળતણની માનવીને ભવિષ્યમાં ખોટ પડશે-કોલસા, તેલ વગેરે ખૂટી જ જશે એ જૂમો કેવી લાગે ?

પશ્ચિમના લોકો આ સમસ્યા પછી આપણી પેઠે બેસી રહે એવા નથી. યુરોપ-અમેરિકામાં ધુમાડો ઘટાડવાની હિલચાલો શરૂ થઈ ગઈ છે. મ્યુનિસિપાલિટીઓ, 'કાઉન્ટિ કાઉન્સિલો,' 'કોરપો-

રેશનો 'ને મુખ્ય સરકાર પોતે જાગૃત થઈ છે, શોધખોળો થવા લાગી છે, ધુમાડાને થતો જ અટકાવવાના વૈજ્ઞાનિક ને શાસનના ધલાને શરૂ થઈ ગયા છે, જે જે કારખાનાંઓની ચીમનીઓ હજી ય હવાને આમ જગાડતી હોય તેઓને શુનેગાર ગણવામાં આવે છે, તેઓના માલિકાને દંડ કે એવી સજાઓ કરવામાં આવે છે, અને આના પડ્યાઓ (જો કે મોટી રીતે) હવે આપણા દેશમાં ય સંભળાય છે. બળતણમાં ખાસ કરીને કોલસામાં સુધારો થવા લાગ્યો છે. ચંત્રો-મટ્ટીઓ સુધારવામાં આવી છે. ધુમાડો કાઢ્યા વગર બજે એવાં બળતણો શોધાયાં છે, ને વપરાયા લાગ્યાં છે. આ સામટા પ્રયાસને પરિણામે શહેરોની હવા ઘણી સુધરી ગઈ છે. લન્ડનના 'ફોગ' ખડુ ઓછા થઈ ગયા છે અને અમેરિકાનું સોફ્ટ લેઈફ સિટિ દર વર્ષે પાંચ લાખ ટનનું બળતણ બાજે છે, હતાં સુખત દેખરેખ, નિયંત્રણ ને સંભાળને લીધે એની હવાનો ખગાડ પહેલાંના કરતાં ૮૫ ટકા નેટલો ઓછો થઈ ગયો છે. નાનાં શહેરોમાં આટલી સંભાળ ન હોવાથી, મોટાં શહેરોની હવા નાનાંના કરતાં વધુ સારી થવાના દાખલાઓ પણ છે.

૩

હિન્દમાં તો આપણે ચાલવાના રસ્તાઓની સુધારાઈ પણ બરોબર સમજ્યા નથી ને રાખી શકતા નથી, તો પછી હવાની સુધરાઈની તો વાત કેવી?

પીસમી સદીએ એક નવા પ્રકારના માર્ગથી ધુમાડો ને ધૂળ આપણને અપાઈ કપો છે. આગગાડીનાં ને મિશીનાં જૂમળાંઓ ઉપરાંત મોટોરોની ય ગણતરી આ દષ્ટિએ કરવાની રહે છે. આ મોટોરોના ધુમાડા દેખાય ખડુ જ થોડા પણ તેની 'મુખ' (1) તો રસ્તે ચાલનારાં સૌને મળે જ છે. મોટોરો, બસો, લોરિઓ, એરોપ્લેનો વગેરે પેન્-પોતાનાં એન્જિનોમાંથી ધુમાડાઓ નિરંતર કાઢ્યાં કરે છે ને તે જુદાં હવામાં ધુલકણ રજકણો ઉમેર્યાં કરે છે, વર્ગાં રૂખરનાં પૈર્ગાં માંથી રૂખરની પણ ઘણી જ ધૂળ નીકળ્યાં કરે છે, મોટોર વગેરે

ધસાતું જોઈ એ ત્યારે એ વિચારો આપણને તરત આવે—એક એ ઘસાયતું ટાયર ફાટી મોટોરમાં બેસનારાને ઈજ્જત કરે તે બયનો, ને બીજો નવા ટાયરના ખર્ચનો. પણ એ ટાયરે રજ્જરની ધૂળ પણ રસ્તામાં ને હવામાં ફેટલી પાથરી છે એનો ખ્યાલ આપણને આવે નહિ. એક વિદ્વાન કહે છે કે, એટ પ્રિન્ટ એકલામાં જ હાલ (એટલે ૧૯૩૫ના શુભારમાં; એ વાતને આજ ૧૮ વર્ષો થઈ ગયાં!) વીસ લાખ મોટોરો છે : એટલે એંશી લાખથી ય વધુ પૈસાં ને ટાયરો થયાં. આ ટાયરોના ધસારામાંથી ૬,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ (અથવા ટૂંકમાં ૬×૧૦^{૧૮}) રજ્જરો પેદા થવાનાં! આ કણો સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી દેખી શકાય. પણ એથી ય વધુ નાનાં, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રને અગોચર, એવાં ફેટલાં ય વધુ રજ્જરો હોવાનાં; તેઓની સંખ્યા તો ગણાય જ નહિ.^૮

ફેટલાએક વિજ્ઞાનીઓ એમ માને છે કે, ધૂળનાં રજ્જરો, ધીરે-ધીરે, મોટાંમાંથી નાનાં, નાનાંમાંથી વધુ નાનાં, એમ ઉત્તરોત્તર કદમાં ઘટતાં ને સંખ્યામાં વધતાં થતાં જાય છે. નરી આંખે દેખાય એવામાંથી માત્ર સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે જ દેખી શકાય એવાં ને તેમાંથી અતિસૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે જ દેખી શકાય એવાં, ને તેમાંથી એથી ય વધુ નાનાં—એ યંત્રને ય અગમ્ય એવાં ગ્રીણાં થયાં કરે છે; ખીજા ફેટલાક વિદ્વાનો એથી ઊલટું માને છે; ધૂળમાં આંવા પૃથ્વરણને બદલે એથી ઊલટી વિધિ થાય છે—નાનામાં નાનાં કણો 'એકબીજાની સાથે જરા ઓછા નાનાં, કે' લગીરેક મોટાં, ને તેમાંથી વધુ મોટાં એમ

૮. ૩૯ તસુનો એક 'મીટર' થાય; કાંઈક ૩૬થી વધુનો. તેનો દબારમો ભાગ એક 'મિલિમીટર' કહેવાય છે. બહુમીતી J Pen ની 'નીબ'ના અર્ધા ભાગ જેટલું એનું કદ થાય અને એ 'મીટર'નો દસ લાખમો ભાગ 'માઈક્રોન' કહેવાય છે. (મીટરનો ૧૦૦૦×૧૦૦૦ મો ભાગ.) એ 'માઈક્રોન'ના પાંચમા ભાગ લગીનાં કણો સારા સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી દેખી શકાય છે, એથી વધુ નાનાં નહિ.

૬. Ultra-microscope.

બનતાં બનતાં છેવટે એટલાં મોટા બને છે કે ગુરુત્વાકર્ષણથી તે બોંય ઉપર દરી જાય છે. પકેનો મત ઠો. ઇલેક્ટ્રિનનો છે; સંભવ છે કે બન્ને મતોમાં સસ હોય અને બન્ને વિધિઓ, પૃથક્કરણની તથા ઘટ્ટીકરણની, હવામાંનાં જુદાં જુદાં રજકણોની વચ્ચે ચાલતી હોય.

૪

આવા મિત્ર ભિન્ન લઘુ પરિમાણોવાળાં કણોના અસ્તિત્વમાં હાલ કોઈને શંકા નથી. પૃથ્વીની સપાટી ઉપરથી જાંચે કેટલેય લગી આવાં નાનાં રજકણોના ઘરના ઘર બંધાર્થ રચ્યા છે! દેખાય નહિ, મનાય પણ નહિ, તોપણ આપણા જીવનમાં તેઓની કેટલીક અસર એટલી જાડી છે તે સમજ્યા પછી ધૂળને આપણાથી કદી જુલાયજ નહિ. બધી ધૂળ એવી હોય તો તો એ ધૂળને ય ખુદાથી વંદન કરાય!

આપણી આંખને સૌથી વધુ નિરાંત, આનંદ ને શાંતિ આપનાર રંગો બે જ છે : એક ચોમાસાના વર્ષાદયી ધોવાયેલ શુદ્ધ બનેલ તાજી વનસ્પતિનો ને કુળા ધાસની લીલોતરીનો લીલો રંગ, જે વર્ષાઋતુને અસાધારણ રમ્ય તથા નખનના અનેરા ઉત્સવરૂપ બનાવે છે; અને બીજો આકાશનો આસમાની નીલ-જૂરો રચામ રંગ. જગતનાથી યાકેલાં-પીગાયલાં દુઃખી નેત્રો કલાકોના કલાકો લગી આ રંગોને જોઈ રહે ને તેમાંથી અતુલ બળ-મુખ્ય મેળવે છે. વિપ્લવના તથા એના અવતારોના રચામ રંગ માનવામાં આ પણ એક કારણ હશે? જે હોય તે ખરું, પણ એ આકાશનો રંગ જૂરો કેમ છે?

આ કોયડો ઉકેલવામાં મોટા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનાં મગજને રોડાયાં છે. જાણીતા અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી પ્રોફેસર દિ-ગોલના તથા બીજાઓના સરસ પ્રયોગો આનો ઉત્તર બોળવા માટે મશહૂર છે. ૧૦ ઘણા તર્કો, ઘણી કલ્પનાઓ અને ઘણા પ્રયોગોને અંતે એમ સમજાય

૧૦. જુઓ મોટ નં. ૨, ‘વિજ્ઞાન-નિવેશ’ . આપણા પ્રોફેસર રામને પણ આ વિષયમાં રસ લીધો છે.

છે કે આકાશમાં જે બારીક ધૂળ રહેલી છે, તેને જ લીધે આકાશનો આ રંગ છે. વસ્તુતઃ આકાશના બધા વિવિધ રંગો પણ ધૂળને જ આભારી છે. જે પૃથ્વી ઉપરની હવામાં ધૂળ ગિલકુલ ન હોત તો સૂર્ય-પ્રકાશનું પૃથ્વકરણ થઈ શકત નહિ, અને તેથી આકાશ રંગ વગરનું કાણું (?) જ ગમગીની ઉપજાવે એવું દેખાત. પણ હવે ધૂળનું તથા વટાળનું એક એક કણ પ્રકાશને ત્રીલીને પ્રકાશનાં કિરણોમાંથી વાળી રંગનાં જ કિરણો આપણી તરફ પ્રસારે છે. સૂર્યોદય, સૂર્યાસ્ત, મેઘધનુષ્ય ઇત્યાદિનાં સર્વ અદ્ભુત ને અસંખ્ય ચિત્રો હવે આપણે આ કણો દ્વારાથી જ જોઈએ છીએ, જોઈને તેઓને મોટા નેત્રોત્સવ જેવા માનીએ છીએ. કવિઓ, ચિત્રકારો વગેરે કળાધરો તેમાંથી અવનવી પ્રેરણાઓ મેળવે છે અને અવનવાં સર્જનો કરે છે. બકતો, ચિંતકો વગેરે એમાંથી કુદરતની કળા-દૃશ્યરની લીલા-વિશ્વનાં રહસ્યો વગેરે સમજવાના વિચારો ને યત્નો કરે છે. જે સૂર્યપ્રકાશના માર્ગમાં ધૂળ ન આવતી હોત તો બધું જ અજન્મ જ રહ્યું હોત ને? આમ ધૂળમાંથી કેટલા લહાવાઓ, કેટલી સંસ્કૃતિ પણ જન્મી છે! ધૂળનો આપણી ઉપર આ કાર્મ જેવો તેવો ઉપકાર છે!

૫

તેમ જ જે કુદરતના એક મોટા બનાવને આપણે 'ધરસાદ' ને નામે ઓળખીએ છીએ, તે બનાવનું આખું સ્વરૂપ એક પાસથી પાણીને તો બીજી પાસથી ધૂળને જ આભારી છે. હવામાંનાં ત્રીણાં રજકણો પણ પાણીની વરાળની સાથે જ સુરજના તાપથી ઉપર ચઢે છે. એ વરાળ ઉપર ચઢી એટલે ધીરે ધીરે શીત પ્રદેશથી ઠંડી થવા લાગે છે, અમુક હદની ઠંડક થતાં આ ઠંડી વરાળ હવામાંનાં ધૂળના કણની આસપાસ વળગી જાય છે; અતિસૂક્ષ્મ જળગિંદુરૂપે તે રજકણની સાથે બંધાઈ જાય છે. ધીરે ધીરે આ રજનાં ને જળનાં કણો ભેગાં થતાં ગિંદુઓ બને છે, અને પવનની ક્રિયાથી તેમ જ પૃથ્વીના ગુરુ-

ત્યાકર્ષણથી વરમાદ્યે આપણી ઉપર વરમે છે. હવામા જે આના ને આપ્યા બધા રજડલો ન મળ્યા હોત તો દહીં ચણેલી આ વરાળ કેડી નક્કર પદાર્થનો અર્થ કરત, એટલે વરના છાપરા, ભીત વગેરેનો, ત્યારે ત્યાંની જ રેલાડે નીચે પડત ઘણું કરીને એવું બનત કે ધગેની ભીતોએથી પુષ્કળ રેલા નીચળતા હોત, છતાં રમતાની જે બાબતના ધરોની વચ્ચે કશુંય ટપકતું ન હોત એના ચોમાસાનું માનવી દર્શન કરતો હોત 'વરસાદ' તો હોત જ નહિ, છતાં પાણી છાપરા-ભીતો ઉપરથી નીતરતું હોત.

રજકણથી જેમ પ્રકાશના કિરણો જુદા જુદા પથરાય (Scatter) છે, તેમ વરાળનું રજડલોથી વરમાદમા ફાટતર થાય છે, એ વાતનો ઉપયોગ કરીને એ ટિફિન વગેરેએ 'ધૂળ ગણનાના' યંત્રો^{૧૧} રચ્યા છે

૬

જૂશાન્નીઓ^{૧૨} પણ ધૂળમા રસ લેવામા પાછા પડતા નથી. પરન, વાનાઓમાં વગેરે જમીન ઉપરની ધૂળને કઈ કઈ અંશે લઈ જાય છે જમીન ઉપરની ધૂળ આમ રોજ અમણુ ઝગી જ રહે છે. પરન ઉપરાત વરમાદ, ઝરાઓ-નીઓ વગેરેના વહેતા પાણી પણ ધૂળને ખૂબ પ્રસાર કરાવે છે. બનાગામુખી પરંતો પણ ઊના ઊના રમ (વાના) વગેરેની સાથે ધુમાડાના તથા ધૂળના ગોઠેગોટા બહાર કાઢી પૃથ્વીની ઉપર ફેલાવે છે. આમ ત્રગુ ધૂળ, પૃથ્વીની મહારથી આવેલી અન્ય પૃથ્વીઓના બગારની (વૈશ્વ) ધૂળ, પૃથ્વીની મધ્યની ઉપર જ પરન પાણીની સહક્રિયાથી પરંતો, જિવાઓ વગેરેના મગારની પૃથ્વી ઉપરની ધૂળ, અને પૃથ્વીના પેટમાઘા નીચી આવતી બનાગામુખીની ધૂળ આમ ત્રણેય ધૂળ એકી થઈ જાય છે-કેવી એકી વખતે

૧૧ હવામા ધૂળના ડેટા રજકો છે, તે નાની કાઢનાના ધન-
Dust Counting apparatus

૧૨. Geologists

જાવા દીપની ખાંડ મશહૂર છે : દેશે દેશમાં તે જાય છે. પણ જાવાએ ખીજ દેશના લોકોને જોટલી ખાંડ આપી છે તેથી ય વધુ ધૂળ આપી છે એ વાત આપણે ત્યાં કૌટુંબિક જ જાણવું હશે ! જાવામાં 'ક્રેક્ટોન'^{૧૩} કરીને એક જ્વાળામુખી પર્વત છે. સન ૧૮૮૩માં, આજની સિતર વર્ષો અગાઉ તે ફાટ્યો. એના ફાટ્યાના ધડકાઓ એક તરફ લંકામાં ને બીજી તરફ ઓસ્ટ્રેલિયામાં સંભળાયા હતા એમ કહેવાય છે. 'લાવાના' એ ત્રણ ફીટ જાડ થયે સમુદ્રની ઉપર ટેકે લગી બંધાઈ ગયા ! પણ એ જ્વાળામુખીમાંથી નીકળેલી ધૂળ તો સૌથી વધુ વિશ્વમય-કારક હતી અદ્ભુત હતી, એ ધૂળનું એક વિરાટકાય વાદળ પડેલાં બની ગયું. એક ધનમાર્ગલ જોટલી તે ધૂળ હશે, ને તે વાદળ પાંચથી પંદર માઇલ ઊંચું બંધાયું. પૃથ્વી તો પોતાની ધરીની ઉપર જોળ જોળ ફરે છે તેની સાથે, પણ તેનાથી વધુ વેગથી, આ વાદળ ય પૃથ્વીની આસપાસ ફરવા લાગ્યું. સૂર્યનો પ્રકાશ એમાં ચર્ચને જે જે પૃથ્વીના પ્રદેશોની ઉપર પડતો તે તે પ્રદેશો તે સમયે અવર્ણનીય તથા અદ્ભુતપૂર્વ એવા રંગોનાં તેજસ્વી દર્શનો જોતા. આ ધૂળ દરીદ્રામ ચર્ચ નીચે બેસી ગઈ, તે પડેલાં તેણે એટલે આ ધૂલિ-પટલે આખી પૃથ્વીની સવા ત્રણ વખત પ્રદક્ષિણા કરી લીધી અને ત્યાં લગી જુદા જુદા દેશના લોકોને કાંઈ કાંઈ રંગરંગીન દર્શનો કરાવ્યાં !

૭

પણ આ તો બધી 'નિર્જીવ' ધૂળ ચર્ચ : 'સદૃશ'^{૧૪} ધૂળ પણ ઘણી હોય છે ! વનસ્પતિઓનાં ગિયાં, રજ, ફુગ, જળ-વનસ્પતિ-ની શેવાળ^{૧૫} દર્યાદિ પણ બહુ હલકાં નાનાં હોવાથી. હવામાં પુષ્કળ દોડાદોડ કરી મૂકે છે-કેટલીક વાર તો હજારો ફીટ લગી તે

૧૩. Krakton.

૧૪. Inorganic and organic.

૧૫. Seeds, pollen, moulds, algae, Spores.

જામે જડે છે ને સેંકડો માર્કલો લગી દૂર પણ ઊપડી જાય છે. વનસ્પતિમૃદ્ધિના વિકાસમાં ને જીવનમાં આ વનસ્પતિ-રજા બહુ મહત્વનો ભાગ ભજવે છે. વનસ્પતિની આ ધૂળ ઉપરાંત સૂક્ષ્મ જંતુઓ, જર્મ-બેક્ટીરિયા વગેરે નામથી જાણીતાં થયેલાં, હવામાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં રહેતાં હોય છે. તેઓ પણ બહુ દૂર લગી મુસાફરીઓ કરે છે, અને ઘણાં રાસાયનિક ક્રિયાતંત્રોમાં તેમ જ રોગોના પ્રસારમાં મુખ્ય સાધન બને છે એ તો હવે ઘણું જાણ્યું છે. આમ હોવાથી ઠાઠ રોગોને આપણે સ્પર્શ પણ ન કર્યો હોય છતાં એ રોગ-સ્થાનથી નીકળી હવામાં ભમતા સૂક્ષ્મ જીવો આપણામાં રોગનો પ્રસાર કરે છે, ઘણા રોગોનો ફેલાવો કરી મૂકે છે.

સત્તરમી સદીમાં હોયેન્ડના એક ગાંધી લીડવેનડોઈ ૧૧ સાધારણ પાણીના એક ટીપાની અંદર કરોડો સૂક્ષ્મ જીવો ખાજ્યદી રહે છે એ ખતાવ્યું. ત્યાર પછી ને ઓગણીસમી સદીમાં જગવિખ્યાત ફ્રેન્ચ શોધક પેશીઅર^{૧૭} તથા જર્મન વૈજ્ઞાનિક કોક બ્રાન્ચે આવા નાનકડા જીવો ફરતની ઘણી ક્રિયાઓમાં તથા રોગોના પ્રસારમાં મુખ્ય ભાગ લે છે એ સિદ્ધ કર્યું. ત્યારથી તે આજ મુખીમાં આ સૂક્ષ્મ તથા અતિ સૂક્ષ્મ જીવોના સંબંધમાં આપણું જ્ઞાન ઘણું જ વધ્યું છે, અને તે જ્ઞાન અત્યાધુનિક વિજ્ઞાનની એક મહત્વની શાખા તરીકે સંસિદ્ધ ને સંસ્થાપિત થઈ ગયું છે.

આપણા માનવજીવનમાં, અરે આખી સૃષ્ટિમાં, તેઓ અનેકવિધ પ્રવૃત્તિ આચરે છે: આ પ્રવૃત્તિમાંની ઠાઠક કસાણુકર ને ખીજ હાનિકર હોય છે. એમનું કદ અતિ સૂક્ષ્મ હોય છે. દાખલા તરીકે જાણીતા ટાઈ બેક્ટીરિયા તાવના ‘બેક્ટીરિયા’નું સરેરાશ કદ એક તમુના બારહજારમા ભાગ જેટલું હોય છે. એક ધનતમુમાં આવા ૬×૧૦^{૧૨} (= ૬૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦) બેક્ટીરિયા સમાઈ જાય! અનુદાન પરિમિતિ હોય છે, તો તેઓની શક્તિ પણ અજગ્ય હોય છે. થોડા

કલાકમાં જ એક બેક્ટેરીઆમાંથી બીજા હબરો જીવો પેદા થાય; એક દિવસની અંદર જ તેના કરોડો થઈ જાય-જે એને લેઈતી અનુકૂળતા મળી હોય તો. આથી જ વધુ મુદ્દમ જીવો પાછા મુદ્દમદર્શક યંત્રથી જ દેખાતા નથી, ને તેના માટે બીજાં સાધનો, ultra-microscope, electron-microscope વગેરે રચાયાં છે.^{૧૮}

આમાંની કેટલીક જાતો કોઈ ને કોઈ પ્રવાહીમાં જ રહી શકે છે,

દર ઉનાળે ઊતરે છે. યોગ્ય યંત્રો ને બહુનોની મદદથી આગ્રામાં તેમ જ બીજા જગ્યાઓએ, જુદી જુદી જગ્યાએથી, આવા સડો ઉપજવનારા જંતુઓને બહુનોથી પકડવામાં આવ્યા છે. ઊંચેની હવામાં રહેતી આ 'હવતી ધૂળ'ની એક વધુ સાબિતી આમ મળી આવી છે.

૮

એક ખીણ હાડીદત આ ધૂળોના સંબંધમાં અહીં નોંધાયે : ઉપર કહેલ ધૂળો મોટે ભાગે હવામાં મળી આવે છે, ત્યારે આ પ્રગટત ધૂળ પોતાના જ-મસ્થાનમાં જ રહે છે ને બહાર ભ્રમણ કરતી નથી. બહાર હવામાં જતી નથી એ જ એક રીતે એની સંહારશક્તિનો ખુલાસો છે. દાખલા તરીકે કાલસાની ખાણોની અંદર કાલસાની ખારીક રજ બહુ મોટા 'Concentration'માં જમા થઈ જાય છે. અત્યાર લગી આ જાડી નકામી ગણાતી, તેની ઈંટો બનાવી બળતણમાં વાપરવાનો તે પહેલો ઉપયોગ થયો. પણ ખાણમાં એ ઘણી વાર ભયંકર નીવડે છે. કાલસાની ખાણોમાં વારેવડીએ આગ લાગે છે, ખાણો ફાટે-સળગે અત્યંત તેથી કામ કરનારાઓની જિંદગીઓ ખૂબ જોખમમાં આવી જાય છે. તેનું એક કારણ જરૂર કેટલાક ખાણના તેને માટે 'ડેવિડ' સપાટી તળે રહેતા સળગી જાડે એવા વાયુઓ છે, પણ બનાવી કેટલાય જોખમીનો દાવો ' (Davy's safety-lamp) લાહેલી હવામાં જે આગો લાગે છે, તે ખાણમાં તેમ જ કાલસાની મોટી વખારોમાં ય એક જ જાતની હોય છે. તે જ પ્રમાણે લોટ, આર, ૨૦ માંડ વગેરેની વખારોમાં ય આગ લાગે છે : આ પછી જાણવેલ પદાર્થો કાલસાની પેડે એકદમ બળી-સળગી જાડે એવા નથી, તોપણ તેઓમાં 'કાર્બન'નું પ્રમાણ ખૂબ છે, અને બહુ વાર 'ગોગાઉનો' બંધ રહેતાં હેવાથી એની અંદરની હવામાં આ પદાર્થોનાં જ નાનાં પુષ્કળ

કણો એકદાં થઈ જાય છે. ગરમી વગેરેની અનુદૂળતા મળતાં તે ધૂળ પણ સળગે છે, ને ઘણી વાર ઘડાકાથી મકાનનેય તોડી નાખે છે. ઘણી મિલકતને તથા ઘણી જિંદગીઓને આમ નુકસાન થયું છે, અને તેમાંથી બચવાના ઇલાજો, જોખમ નિવારવાના રસ્તાઓ વગેરે હવે લેવાય છે.

કારખાનાંઓના ધુમાડાઓમાં ઘણી વાર અગત્યના રાસાયનિક પદાર્થોનાં ધણાં રજકણો હોય છે. આવાં રજકણોને હવે વીજળીની ગળણીઓની મદદથી ગાળી લઈ જુદાં પાડવામાં આવે છે ને તેમાંથી કેટલીક ઉપયોગી કીમતી રાસાયનિક ચીજો મળે છે. વિષ્ણુભાઈ અંબેજી ભૌતિકશાસ્ત્રી સર એલિવર લોન્ગની અછલથી આ શોધ થઈ છે. એમણે બતાવ્યું હતું કે, ધુમ્મસમાં એક રીતે વીજળીનો પ્રવાહ પસાર કરીએ તો ધુમ્મસમાંનાં ધૂળનાં રજકણો જમીન ઉપર ઠરી જાય છે. ધૂળનાં રજકણોની ઉપર જ પાણીની વરાળ જામે છે ત્યારે જ ધુમ્મસ પેદા થાય છે, એટલે આમ વીજળીથી ધૂળ છૂટી પડી જાય તો ધુમ્મસ પણ જતી રહે છે! આ એક નાનકડી વાતનો ઉપયોગ એમના પુત્રે કારખાનાંઓમાં કંચો અને આજો આવી ત્રણ હજારથી વધુ વીજળીની ગળણીઓ કારખાનાંઓના ધુમાડાને સંશુદ્ધ કરે છે અને વધુમાં તેમાં રહીને નાસી જતા કીમતી પદાર્થોને પાછા મેળું છે. આ પ્રમાણે એક નવી તરેહનો 'ધૂળધોવા'નો ધંધો —

એક અંગ્રેજી વિજ્ઞાન-... ધૂળના એક નવા ઉપયોગની હકીકત આવી છે. નેચરસર વિરકો નામના એક અંગ્રેજ વિજ્ઞાન-શાસ્ત્રીએ 'રાયલ સોસાયટી ઓફ આર્ટ્સ'ની સમક્ષ કેન્ટોર વ્યાખ્યાનો આપ્યાં છે, ને તેમાં ધરધણીને તથા નોકરોને જે એક લપ છે તે ધૂળની ઉપર વળી નવો મોહક પ્રકાશ નાખ્યો છે. ભરી રાખેલા ધઉંમાં જે કિસ્તાં ને એવાં બીજાં જીવડાં પડે છે ને જેથી એ ધઉં ખાવાને

માટે નડામા થઈ જાય છે, સડી જાય છે, એ સર્વ જ્ઞાતનો નાશ કરનારુ ઉપયોગી કામ વૂળથી પની શકે છે'

કોઈને હમનુ આવે, કોઈ વળી માને જ નહિ, પણ આ ગોધ આથી પડી છ પરિણામે આજે ધૂળના કરોતુ કદ, તેઓના ભૌતિક તથા સામાયિક ગુણો, અને શરીરના સૂક્ષ્મ અતરભાગો- 'ટિસ્યુ' રે વગેરેની ઉપર તેઓની અસર-એ મધ્ય ભૌતિક અનાનોનુ હવે અ-વે પણ થતા લાગ્યુ છે

આ વાનની શરૂઆત પ્રો. સ્વિમ્કોના એક નાના અનુભવની થઈ જેમા વજ્રા કિલ્લા વગેરે પડેન હતા એના અનાજની ધૂળ ખાતે નાખના જણાયુ કે એની બેગા ઘણા મરી ગયેના કિત્ત્યા પણ હતા આ સહાર ધમે કેવી રીત કર્યો તે પ્રો. સ્વિમ્કો તથા એમની સાથે જામ કરનારાઓ ગોધરા લાગરા એ નિનાઓને શુ ધૂળથી ઝેર ચડતુ હશે ? કે એ કોઈ યાનિક અસર હશે જેની કે ધૂળના રજકણોથી જ નાઓના શરીરના 'ટિસ્યુ' ચિરાઈ જતા હશે ? કે ખીજ કોઈ નથી, ભૌતિક કે સામાયિક કિલ્લા થતી હશે જેનાથી એમના પ્રાણુ જતા રહેતા હશે ?

આ સનાયુ નિરાકરણ કરતા પ્રયોગો શરૂ થતા જુના જુના કદના રજકણોની જુદી જુદી જાતની ધોળાની મિલ્લાઓની ઉપર ચી અસર-ચી કિલ્લા થાય છે તે અનુભવીને જોયુ આ ગીતે અઢીસો જાતની જુદી જુદી વગોને તપાસતામા આવી (આનુ નામ વિરાન ને) રેતીનુ એક મુખ્ય તત્ત્વ, જેને રગાનનશાસ્ત્ર 'સિલિકા' (silica) કહે છે, તેની શુદ્ધ ધૂળ 'નિઓસિન' (neosal) તો ખૂબ નાશ કારક જણાઈ કેવીક વૃગોને જીવગતા પામીથી ધોઈ જતી, કેટલીકને દારૂ (alcohol) થી, કેટલીકને 'ઈથર' (ether) થી, કેવીકને

૨૨ 'ટિસ્યુ Tissue' ગરીરના મોડેના નાના મોડા તથા 'કોલ જીવ', 'કોલસમૂહ' એ જેા ગો શાબ્દના 'વૈજ્ઞાનિક શબ્દમંત્ર' (૧૯૪, પૃ ૧૧) મા મળે છે

‘બેન્ઝીન’ (benzene) કે એવા અન્ય રાસાયણિક પ્રવાહીથી ઘોઝ. પણ આ વધા પ્રયોગો ખોટી દિશામાં ચલાવવા; કારણ કે સાધારણ ધૂળથી કિલ્લાનો જે નાશ થતો હતો, તેનાથી વધુ નાશ આ રાસાયણિક સ્નાનવાળી ધૂળથી થયો નહિ! એમ સ્પષ્ટ થયું કે, ધૂળના રાસાયણિક પ્રકારો આ આગતમાં કાંઈ મહત્વના નથી. ધૂળ રાસાયણિક રીતે કિલ્લાનો સંહાર કરતી હોય એવું કાંઈ દેખાયું નહિ.

પછી આ વૈજ્ઞાનિકોએ એવી ધૂળ વાપરવાનો વિચાર કર્યો જેમાં રાસાયણિક જોર ને અસર સૌથી ઓછાં હોય, ને જે રાસાયણિક રીતે સૌથી વધારે નિષ્ક્રિય હોય; આવી કઈ ધૂળ હોઈ શકે? હીરાની ખારીક ધૂળ! અલગત, બધી ધૂળોમાં આ સૌથી વધુ મોંઘી જ પડે. પણ વિજ્ઞાન આવી વાતોની ક્યાં પરવા કરે છે? એને વળી જુદાં જુદાં રાસાયણિક પ્રવાહીઓથી ઘોઝને ખૂબ શુદ્ધ કરવામાં આવી. એ પ્રયોગ વિશે પ્રોફેસર સાડેમ કહે છે કે : ‘અમે અત્યાર લગી અજમાવેલી બધી ધૂળોના કરતાં કિલ્લાને મારવામાં ‘હીરાની આ ધૂળ’ સૌથી વધારે સમર્થ નીવડી! અમે તો દંગ થઈ ગયા. ‘પછીનાં કિલ્લા’ને મારવામાં હીરાનો ઉપયોગ જાણીને કોને નવાઈ ન લાગે! સામાન્ય માણસને ઘેલછા થ લાગે! વધારે પ્રયોગોએ સાબિત કર્યું કે રાસાયણિક ગુણમાં જે જડ-તદ્દન નિષ્ક્રિય હોય, પણ ભૌતિક દષ્ટિએ બહુ કઠણ હોય (જેમ કે carborundum-કાર્બન ને સિલિકોનનું એક મિશ્ર દ્રવ્ય જે હીરાના જેવું જ કઠણ છે) તેની ધૂળ પણ આરી સમર્થ નીકળી. પોતા પદાર્થનું અહીં કાંઈ કામ નથી એ સાબિત થયું.

આ સખત કણોવાળી ધૂળ કિલ્લાની આસ લેવાની નજીમાં ઘૂસી જઈ આસ રેંચી નાખી એમને જૂંગણારી મારી નાખતી હશે? આ વાતની ખાતરી કરવાને મરેલાં કિલ્લાઓને દેહને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની તળે ચીરવામાં આવ્યાં. ફેફસાંમાં કોઈ કણો ધાર્યો સુજન્ય નીકળ્યા નહિ. એટલે અહીં પણ જેમ લોટરિની ટિકેટમાં ચાય છે એમ, નિરાશાનો અનુભવ આ શોધ ઉપર મોટાઓને થયો. ખીજા વધારે પ્રયોગો

ને અનુભવો પછી એવું અણ થયું કે કિ નાઓનો મહાર કરનામા એ વાતો મહત્વનો ભાગ ભજવે છે એક એ કે ધૂળના રજકણો કાણુ હોના બેઝિએ ને બીજી કે તેમા બેજ-લીનાશ ન હોના જાણે

એ બહીતુ જ છે કે જ્યારે હનામા બેજ બહુ હોત છે ત્યારે કિ ના બહુ વરે છે તે બહુ જરે છે બેજનામા અનાજના ડારોમા વિના ખૂમ પડે છે પણ ધૂળથી કાંકિ રીતે કિ નાઓના શરીરના પાણીનું ગોપણ થાય છે એ પણ ચોક્કસ છે વળથી મરેના વિનાઓને સૂદમ દર્શક યત્રી તપાસીએ છીએ, ત્યારે તેઓના દેહ મારા શોનાયના માનુષ પડે છે છતા વૂળમા પાણી ચૂસવાની શક્તિ કે ગુણ નથી, તેથી ધૂળ પાણીને ચૂસીને વિ નાને મારી નાખે છે એવું તો નથી જ, કાર્ણ પણ ધૂળમા આ શક્તિ નથી-હીરાની વૂળમા ય નથી

ખરું છે કે ધૂળની રજકણો જેમ વધારે કાણુ હોત છે તેમ આ નહારના કાર્ણ માટે તે ધૂળ વધારે સમર્થ હોત છે એ વાત પણ સાચી છે પણ આ ઉપરથી જે ખુ નો ખુ નાસો આપણને સમે તે સાચો પડતો નથી કિનાના શરીરની ઉપર એક કદાચ કાયલી-મીગકુ (shell) હોત છે ને તે રીક રીક કાણુ હોય છે કાણુપણાનું માપ કાદતા એનું કાણુપણું બે ૩૦ ગણીએ તો એનારી ઓગ્રી કદાચ (એને ૩૦ના કાણુપણાના) વૂળતા રજકણો પણ એનો નાશ કરવામા અસરકારક નીતડે છે એ ધૂળની કનિતા જેમ જેમ વધતી જાય- કનિતા લગભગ ૧૦૦ લગીની થાય, તે જ પ્રમાણમા આ રજકણોની સહારશક્તિ પણ વધતી જાય છે પણ વિનાના શરીરની ઉપર કાર્ણ જાતનો વસારો ઉત્પન્ન કરીને આ રજ હો એમને મારી નાખે છે એમ પણ નરી એક જાતના આરસના મ્કલિક (calcite)ની કસ્ય બે એ વિ નાની કાયલીની ઉપર આપણે ધસીએ તો તેની ઉપર જલી અસર થઈ દેખાતી નથી કારણ કે કાયલીની કનિતા ૩૦ની છે, ત્યારે આ મ્કલિકની કનિતા એથી ઓછી ૩૦ જ છે તોપણ ૩૦ની કનિતાનાજી રજકણો કિનાને મારી નાખે

છે એ ચોક્કસ છે. આમ ઉદાહરણ દેખાતા જવાઓ સાચા પડતા નહિ!

આ પ્રયોગોનું બાવલારિક પરિણામ એ નીચેના કે ધૂળના કણોનું કદ અમુક હોયું જ નેત્ર એ-એ કણોની કદિનતા ઉપરાંત, કણોનું કદ પણ અમુક હોયું નેત્ર એ-એક મિલિમીટરના દશમા ભાગથી તે એકસોમા ભાગના જેવડા નાનો એ રજકણોનો પરિધ હોવો નેત્ર એ. આગળ કહ્યું તે 'સિલિકા' (silica) નું તત્ત્વ એ રજકણોમાં ન હોયું નેત્ર એ-નહિ તો એ ધૂળનો પ્રયોગ નકામો જાય તથા એનો ઉપયોગ કરનારાઓની તબિયતને પણ નુકસાન થાય! વળી એ ધૂળ સરતી પણ હોવી નેત્ર એ (હીરાની ધૂળ કેટલા લોકો ગેળવી કે વાપરી શકે?) નહિ તો એનો વપરાશ થાય નહિ. વળી સીમું, સોમલ વગેરે જેવા ઝેરી પદાર્થોની ધૂળથી એ તદ્દન મુક્ત હોવી નેત્ર એ. આ બધી હકીકત ને વિચારણા ઉપરથી અમુક કે ઈટોની ભૂમી ખાસ કરીને વીજળીનાં ટારખાનાંઓરડામાં જે ઈટોની ભૂમીરજ નીકળે છે, તેને ખૂબ વાઢીને એની બારીક ભૂમી કરી હોય તો તે એક આદર્શ જન્મુ (કિલ્લાં) નાશક પદાર્થ થાય કે નહિ? આ ધૂળ તો તરત તૈયાર થઈ ગઈ, પણ તેય તદ્દન નકામો ગઈ!

પ્રયોગ કરનારાઓના વિશ્વસનો ને ક્ષોભનો પાર જ ન રહ્યો. વધુ તપાસ કરતાં માત્રમ પડ્યું કે અત્યાર લગી સફળ થયેલી પડેલાંની બધી ધૂળો 'ઈથર' થી ઘોઈને વાપરવામાં આવેલી હતી, ત્યારે આ ઈટની ધૂળ તદ્દન સૂકી જ વાપરવામાં આવી હતી! અનુમાન એ જ થઈ શકે કે ધૂળને ઠોરી ને બીની વાટવામાં કણોના આકારમાં ફેર પડતો હશે. ઠોરા-મૂકા કણોની સપાટીનો ભાગ ખાસ આકાર, વગરનો (amorphous) થતો હશે ને બીની પીસવાથી અણીવાળા કણો ઉત્પન્ન થયા હશે, ને એમની સપાટીની ઉપર મ્લટિકની આકૃતિ-ઓ સુરક્ષિત રહેતી હશે. આ વાતનું પ્રમાણ એ મળ્યું કે, કાચની

ધૂળ જે amorphous સપાટીઓ ઉપર પાશિયા વગરની હોય છે (કારણ કે કાચ એ ક્રિ-crystal-નથી) અને જે જનુનાશમા તત્ત્વ નકામી થાય છે તેના જેવી પીઝ વગેરેની સપાટીને ધસવાથી (ખુણાઓ કરવાની) તે વધુ અસરગ્રસ્ત થાય છે, જ્યારે તે જ ધોળાને જો ગરમ કરવામાં આવે, (જેથી કપીઆના પાશિયા જતા રહે તે કણીઓ ગોળ થાય) તો તે પાટી આ કામને માટે તદ્દન નકામી થઈ જાય છે.

આ અને મીન આના જ અન્વેષણને પરિણામે હવે એક મહત્ત્વની વાત માન્ય પડી છે કે મિનરલ ઝેરી ન હોય એવી વૃદ્ધોને ય જો મરોગર રીતે તૈયાર કરવામાં આવે, તો તે ઘણી જાતની દુષ્ટ અનાતોનો નાશ કરી શકે છે આમ ચોખા ને ઘઉંના જિનાઓ ઉપશત, લોટમાં પન્ની જુદી જુદી અનાતો, મીઠા અનાતોની અનાતો અને પધારીમાં થતા માકણોને ય પડેથી વગાય છે અત્યંત, આ સ વરુ પૂરેપૂરું નિધાન ને ચોક્કસ ગીતિનો વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો હજી આપણે બરોબર જાણતા નથી અત્યારે એટલું ખ્યાલ છે કે, ખાસ પ્રકારની વૃદ્ધો આવી નાનાં છતાંતના કદણુ લીગણઓની બહાર રહેન ચરમીની એક જાતની ઉપર કાર્કિ એવી અસર કરે છે કે તેની એ છતાંતનો, દેહનો બેજ સાચવી રાખવાનો આખો જાનકમ ને સરજનમ ખોળી જાય છે, ૨૫ અને તેની તેઓ ગોળાઈને આખરે મરણ પામે છે

આ પ્રમાણે આ વિષયમાં શાસ્ત્રના કરતા કળા આગળ ગઈ છે, ને કિ ના મારવાનો અને અનાજ મચાવવાનો એક સરસ ઇનાજ આપણા હાથમાં આવ્યો છે, પણ તે ઇનાજ કેવી રીતે કામચાલ થાય છે તે હજી તત્ત્વ પૂરેપૂરું આપણે જાણતા નથી તોપણ પ્રારંભિક પ્રયોગોની ખતભગી મદદથી આપણને ધૂળોનું અને વળી નવી જાતની ધૂળોનું દર્શન થાય છે અને તેઓ આગની બની ઉપયોગી થઈ શકે છે એ વાત પણ જાણવામાં આવે છે

વીજળી

૧. વીજળી એ શું છે ?

કૃષ્ણજન્મની અદ્ભુત કથામાં કશું છે કે વસુદેવનું કૌર્મિક બાળક પોતાને મારશે એવી ખીકથી કંસરાયે વસુદેવને ત્યાં બાળક જન્મે કે તરત તેનો પ્રાણ પોતાને હાથે જ લેવાની ઝોલવણુ રાખી હતી. આમ કેટલાંક કૃમળાં બાળકો મારતે મારતે એક નાનકડી પણ તેજસ્વી બાળકી તેના હાથમાં આવી. એને પોતાની રાક્ષસી રીત પ્રમાણે જેવો તે પથ્થર ઉપર પટકીને મારી નાખવા જતો હતો, તેવામાં જ તે બાળકી એના હાથમાંથી છટકી અને આમા બનેલા દૈત્યની સામે વીજળીના રૂપમાં ઝબકીને આકાશમાં ચાલી ગઈ.

આ સુંદર કથામાં વીજળીની પહેલી શોધ કાળા માથાના માનવીએ કેવી રીતે કરી અને તે કરવા જતાં તેને કેવો અનુભવ થયો, એ બતાવવાનો હેતુ હશે કે નહિ તે આપણે જાણતા નથી. પરંતુ વીજળી પહેલવહેલી ઠાણે કેવી રીતે 'જોતી' ઠાઠી તે આપણે જાણી શકીએ તો ખેશક બહુ રસ પડે.

અલબત્ત, આપણે આપણા ધરમાં તથા જીવનમાં જે વીજળી રોજ જોઈએ છીએ ને વાપરીએ છીએ તેની વાત જરા દૂર રાખીએ અને આકાશમાંની વીજળીનો જ પહેલો વિચાર કરીએ, તો સૌને લાગશે કે આ વીજળી તો લગભગ પૃથ્વીની સાથે જ ઉત્પન્ન થઈ હશે, કે હવા ને વાદળાંની સાથે બની હશે. પૃથ્વી ઉપરનાં છેક શરૂઆતનાં પ્રાણીઓએ તથા માણસોએ બનેએ તેને, તથા તેની અદ્ભુત શક્તિને, જોઈ હશે. તેઓને તે વખતે જે લાગણી થઈ હશે તેવી હજી પણ ઘણાંને થતી હશે. તે કાળમાં સૂર્ય, વાયુ, જળ, આકાશ વગેરે સર્વમાં ગુદાં ગુદાં

૧. પ્રથમ પ્રકર : 'મોટોર હાર અને વીજળીક બળ', સન ૧૯૨૪, જુલાઈ, ૪૫, ઓગસ્ટ, ૩૦ અને સપ્ટેમ્બર, ૫૫.

દેવદેવીઓ મનાતાં હતાં તેમ આ, અતિ વેગથી જતી, અતિ તેજથી ને અમતકારી પ્રકાશથી ઝળૂકતી, કદી તદ્દન મોહિત કરી દેતી તો કદી ભયજીત કરી મૂકતી, વખતે બાળાને તદ્દન ભરમ કરી દેતી, એથી આ વીજળીમાં ય તે કાળનાં માણુઓએ દિવ્ય શક્તિ માની લીધી હોય તો તેમાં જગત નિર્વાર્ત પામવા જેવું નથી. ખરી વાત તો એ છે કે છેક આજની નદન અર્વાચીન દૃષ્ટિએ આપણે જોઈશું તોપણ આપણને લાગશે કે વીજળીની શક્તિ પરમ બળવાળી, અદ્વિતીય વેગવાળી, અનન્ય ને અદ્ભુત છે.

આ આકાશની શક્તિને પકેલવડેલી પૃથ્વી પર ઉતારનાર માણુમ તરીકે જેને પશ્ચિમની તથા આજના વિજ્ઞાનની દુનિયા ઓળખે છે તે માણુસ અમેરિકાવાસી પ્રખ્યાત ફિલમફ બેન્ગમિન ફ્રેન્કલિન હતો. વીજળીથી ભરેલા આકાશમાં તેણે એક પતંગ ચલાવી, તેના બીના દોર વાટે આ ગગનની વીજળી જમીન ઉપર જોતરી આવી. એક લોટાના દંડમાં તેણે એને ઝીંકી, ઉતારી, ને પાછી પ્રકટ કરી. એ દંડ હજી પણ એક વિષયાત રમણચિહ્ન તરીકે અમેરિકાના ફિલાડેલ્ફિયાના શહેરમાં, જ્યાં એણે આ પ્રયોગ કર્યો હતો ત્યાં, મોઝુ છે. આ શહેરમાં ફ્રેન્કલિન તે વખતે પોસ્ટમાસ્ટર હતો; અહીં એણે ઘણા પ્રયોગો કરેલા, જે મશ્હૂર છે, ને પોતાનું ધણું જીવન ગાળેલું. આ શહેરનો ' ઇન્ડિપેન્ડન્સ હોલ ' (રાજસભાનો હોલ, જેમાં અમેરિકાના વતનીઓએ આજથી લગભગ પોણાઠમે વર્ષ ઉપર ઈંગ્લંડનાથી પોતાની સ્વતંત્રતા જાહેર કરી હતી તે) જોવા હું ૧૯૨૧ના સપ્ટેમ્બરમાં ગયો હતો, ત્યારે મેં આ ઐતિહાસિક લોહદંડ પણ ત્યાં દોઢો હતો.

આ આકાશી વીજળી અને પૃથ્વી ઉપર જે વીજળી આપણે ' બનાવીએ ' બીએ ને વાપરીએ બીએ તે વીજળી, અન્નમાં અમુક દેર હોવા છતાં વાસ્તવિક રીતે બન્ને એક જ છે, તે વાત તો માનિત થઈ ગઈ છે. પણ આકાશી વીજળીનો આપણે કાંઈ ઉપયોગ કરી

શપ્તીએ કે તેને આપણા કામ માટે વાપરીએ એટલું જ્ઞાન ને એટલી શક્તિ હજી પણ આપણી પાસે નથી. આપણે તો માત્ર તેના સપાટ-માંથી બચી જવાના થોડા ઘણા પ્રયત્ન કરી શપ્તીએ અને તે કદીક સફળ પણ થાય, પણ તેમ કરવામાં પૃથ્વી ઉપર પેદા કરેલી વીજળીનું આપણું જ્ઞાન આપણને ઘણું કામમાં આવ્યું છે. બાપ્ટી આપણી જલ્દીઆતને માટે, રોજના વપરાશને માટે, તો આપણે વીજળી ઉત્પન્ન કરવી જ પડે છે આકાશમાંથી ઉતારી આપણે તેને હુકમ કરી શકતા નથી કે કદમાં પૂરી રાખી, વરસાદના પાણીની પેઠે ભરી રાખી, જરૂર પ્રમાણે વાપરી શકતા નથી.

તોપણ આપણે એટલું થોડું કરી શપ્તીએ છીએ, તેટલામાંય આપણે એટલી બધી ફતેહ મેળવી છે કે તેથી જાણે આપણી પૃથ્વીનું તો રૂપ જ ફરી ગયું છે. ઓગણીસમી સદી વરાળની સદી હતી ને વીસમી સદી વીજળીની સદી છે એમ સ્પષ્ટ જણાય છે. એની પહેલી બે પચીસીમાં જ આ વાતનો ખૂબ પુરાવો મળ્યો છે. દામ ને ટ્રેન; વહાણ ને મોટોર; ટેલિફોન, તાર ને 'વાયરલેસ'; પ્રકાશ; રોગ-નિવારણની તથા વિજ્ઞાનની મોટી મોટી શોધો; ઘણા ઉદ્યોગો ને હુનરકળાઓ : એ સૌ અત્યારે જે દશામાં છે ને હજી ખીલશે, તેમાં મોટા પ્રતાપ વીજળીનો છે. વીજળી વગરની દુનિયા કેવી હોત તેનો ખ્યાલ વીસમી સદીનાં આજનાં આજકાલે માત્ર આપણાં નાનાં ગામડાંમાં રહેવાથી જ આવી શકે.

વરાળનો આધાર કોયલાની ઉપર છે. વરાળપત્રથી તેમ જ પેટ્રોલ ને કેરોસીન જેવાં તેલનાં મંત્રોથી પણ વીજળી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. પરંતુ વીજળીનું ઉત્પન્ન કરવાનો સારામાં સારો ને સસ્તામાં સસ્તો રસ્તો પાણીના વોલ્ટાઓની ગતિનો ઉપયોગ કરવાનો છે. આ પ્રમાણે જ્યારે વરાળના જમાનામાં કોલસાના ભાવ બહુ વધી ગયા, એટલું જ નહિ પણ જમીનની અંદરનો કોલસો, વધતા જતા ભારે નિકાસને લીધે, ઝટ-અથવા થોડાં જ વર્ષો પછી-ખૂટી જશે

એવી બીક દૂરઅંદેશી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ આપી આપણને ગભરાટમાં નાખ્યા, ત્યારે બીજી પાસથી વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનું આ નવું સાધન ધોધવાઓનું પાણી છે, તે નિરંતર ચાલતું ને અખૂટ છે, એટલી નિરાંત આપણને મળી મુકત્વાકર્ષણ કાયમ છે જ, ને જ્યાં સગી વસ્તુઓ બંધ થાય નહિ અથવા ધસ્તીકંપથી કે અસાધારણ કુદરતના બનાવથી મોટા ફેરફાર થાય નહિ ત્યાં સગી ધોધના પાણીમાંથી વીજળી આપણને મળ્યા જ કરશે એમ માની આપણે બેધિકર રહી શકીએ છીએ.

આજે પૃથ્વી ઉપરના સુધરેલા સગમગ બધા દેશોમાં વીજળી આ પ્રમાણે પાણીના ધોધમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે ને તે જુદી જુદી હજારો રીતે વપરાય છે. ઇંગ્લંડની પેડે જે દેશોમાં પાણીના ધોધની કુદરતી પંપત્તિ નથી ત્યાં તો કોયલા, તેલ વગેરેની મદદથી જ વીજળિક બળ ઉત્પન્ન કરવું પડે છે. પણ નોર્વે, સ્વિટ્ઝર્લેન્ડ, અમેરિકા, કેનેડા વગેરે દેશોમાં મોટા મોટા, જિયા ને બળવાન ધોધવાઓ નિરંતર કેતા જ રહે છે, તેથી ત્યાં એ ધોધવાનો પડતો પ્રવાહ એ જ બળનીનું 'ખરું' દ્વાર થઈ રહ્યું છે. આ પ્રમાણે જોટલું તથા જોટલી કેલાઈથી વીજળિક બળ વર્ગોવર્ગ ઉત્પન્ન ગ્રાય છે, તેની આગળ ભણા વગેરે જેવાં બીજાં સાધનોથી ઉત્પન્ન થતી વીજળીનું કુલ બળ ઈ હિસાબમાં નથી.

આપણા દેશમાં કોયલા, કેરોલીન વગેરે છે, પરંતુ તે પુષ્કળ ની. પણ પાણીના ધોધો તથા વહેતી નદીઓના પ્રવાહની બાબતમાં ભૂમિની સમૃદ્ધિ જેવી તેવી નથી. તે વાત હવે સમજવા લાગી છે. મના ઉપયોગની શરૂઆત કરવાનો ખરો જશ મૈસુર રાજ્યને ધંદ કાવેરીના શિવસમુદ્ગ નામના અતિ સુંદર ધોધવાઓની શક્તિથી તે રાજ્યે વીજળી બનાવવાની પહેલ કરી. ત્યાર પછી ધણે, આપણા સુંબાઈના સાર્વસિક તથા વિજ્ઞાનને સમજનાર શહેરી મજેજી તાતાએ લોનાવલા પાસેના સોરઘાટના પાણીની મદદથી

વીજળી બનાવી મુંઝાઈને તે અર્પણ કરી. તે પછી બીજી યોજનાઓ પણ હાથમાં લેવાઈ છે. ને કેટલીક શરૂ પણ થઈ ગઈ છે. સરકારે પોતે લડાઈ દરમ્યાન બગૃત થઈને, હિંદના કુલ ધોધવાઓ વગેરેથી મેળવી શકાય તે સર્વ વીજળીક શક્તિનું સર્વૈયું પણ વિદ્વાન ને પ્રવીણ માણસો પાસે કરાવ્યું. અને સ્વરાજ્ય આવ્યા પછી હવે આપણી સરકારે પાણીના બંધા બાંધવાની કેટલીક યોજનાઓ શરૂ કરી છે. તેમાં અત્યારે તો કરોડો રૂપિયાઓ ખર્ચાશે, પણ તેમાંથી પુષ્કળ વીજળી પણ ઉત્પન્ન થશે. નદીઓનાં પાણી ઓમાસામાં પૂરે લાવી પાણીને પામું બધું સમુદ્રમાં નાખી દે છે, તેઓનાં મોટાં ઊંડાં સરોવરો થશે, એ પાણી આખા વર્ષ લગી નહેરો દ્વારા ખેતીમાં વપરાશે અને આમ આપણી ખેતીનો પાક પણ પુષ્કળ વધશે. ઘણા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ તથા અકોર વ્યાપારીઓનું માનવું એમ છે કે જે દેશ સૌથી વધારે વીજળી ઉત્પન્ન કરી શકશે, તે વીસમી સદીમાં બળ તથા સમૃદ્ધિમાં આગેવાન થઈ શકશે. હિન્દમાં વધતી જતી વસ્તીના બધા આગળ આ એક મોટું શરણ થઈ શકે.

૨. વીજળી કેવી રીતે 'બને' છે?

પૃથ્વી ઉપર જે વીજળી બને છે તેને બનાવવાની રીતોમાં સૌથી જૂનામાં જૂની ધર્પણની છે. અમુક પદાર્થોને એકબીજાની સાથે ઘસવાથી વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે એ અવલોકન માનવીએ પહેલી વાર કર્યું, તેને આજે સદીઓ થઈ ગઈ હશે. અલગત, કંઈક પદાર્થો ને ખૂબ ઘસવાથી અગ્નિ થાય છે એ વાત તો એથીયે બહુ વહેલી બાજુવામાં આવી હશે, અને યુદ્ધ ડાગીઓ, ચક્રમક જેવા પદ્ધતો વગેરેથી આગના તણખા કે આગળ ઉપજાવ્યા પછી કેટલાય લાંબા કાળ પછી વીજળીની ઉત્પત્તિ માણસના નિહાળવામાં આવી હશે. કાચ ને રેશમી કપડું, 'શેલેક' લાખ અને ગિલાડીના વાળવાળું ચામડું વગેરે વીજળી ઉત્પન્ન કરવાના આરા પ્રયોગને માટે બાણીની

ચીજી છે. ઘોમેલા રેશમી અખોટિયાની પાટલી શિયાળામાં સફાઈથી ચીપવા જતાં ય વીજળીના તણખાના ઝમકારા આપણે ઘણી વાર દીકા છે ને તેની તડતડટી પણ કાને આગળી છે.

ઘર્પણથી ઘણી વીજળી બનાવી શકાય છે, ને તેના સંચયથી ઘણું બધું એકઠું થઈ શકે છે, તે છતાં આ રમ્તો આપણને હજી બહુ ઉપયોગી થયો નથી. ખાસ કરીને આજના જમાનામાં વીજળીનો ખપ. વીજળીનો ઉપયોગ, વીજળીની જરૂર અને વીજળીની માંગ એટલાં બધાં વધી ગયાં છે કે આપણને જોઈની સઘળી વીજળી કેવળ આ જ રીતે આપણે મેળવી શકીએ નહિ.

આ આગતમાં કુદરતની સરસાર્થ આપણે કરી શક્યા નથી; તારણ કે આકાશમાં વીજળિક બળનો જે પ્રચંડ સમૃદ્ધ ભેગો થાય છે, તે તો સોટ ભાગે વાળાંઓના એકબીજા સાથેના ઘર્પણથી જ કુદરતે બનાવેલો હોય છે. પરંતુ માણસને તો બીજો વધારે સહેલો માર્ગ મેળવવાની ફરજ પડી; અને આખરે તે પણ જાડી ગયો છે. આ ન્યૂન એટલું નષ્ટ કરવાની જરૂર છે કે લોકો ધારે છે કે વિજ્ઞાન કુદરતનું બગેરો અનુકરણ જ કરે છે તે વાત તદ્દન સત્ય નથી. બીજાએ એમ ધારે છે કે વિજ્ઞાન કુદરતની ઉપર કાબૂ અથવા જબ મેળવે છે, તે પણ સાચી હકીકત નથી. ખરું છે કે કુદરતની ક્રિયાઓ કરી લેવાને ઘણા કુદરતી પદાર્થો આપણે આપણી મેળે બનાવવા યત્ન કરીએ છીએ, ને તે યત્નમાં વિજ્ઞાને વધતી જતી સફળતા મેળવી છે. પણ આ સર્વ સફળતામાં એ વાત યાદ રાખવા જેવી છે: એક એ કે કુદરતના નિયમોની બહાર વિજ્ઞાન કદી જઈ શકતું નથી, અને બીજું એ કે જે ક્રિયા અથવા જે વસ્તુ વિજ્ઞાન 'કૃત્રિમ રીતે' ઉત્પન્ન કરે છે, તે કુદરતની તે બનાવવાની રીતથી ઘણી વાર જુદી પણ હોય છે: કુદરતનો માર્ગ ઘણી વાર ગદુ દૂકો, ગદુ સહેલો ને સગો, પણ માનવીને તેટલો જ અગમ્ય, હોય છે.

વીજળી બનાવવાના બીજા માર્ગના ભેગની ચાવી એક તદ્દન

નાની ને નજીવી દેખાતી શોધ આપણા હાથમાં મૂકી છે. ખરે, તે શોધ તે વેળાએ એક નકામી અજ્ઞાતની નવી જ ગણાઈ હતી! જગતના એક ગોટામાં ગોટા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી અંગ્રેજ માર્કેટ ફેરેડેની ઝીણવટ ને સૂક્ષ્મ શુદ્ધિ આ નવી ચાવી અબજોતાં જ હાથ કરી. તે વખતે ફેરેડે લંડનના મશહર 'રૉયલ ઈન્સ્ટિટ્યુટ'માં પ્રોફેસર હતો. આ શોધ થયા પછી ને પ્રકટ કરવા તથા સમજાવવા માટે ફેરેડેએ રૉયલ ઈન્સ્ટિટ્યુટમાં સાધારણ જનતા સમગ્રે એવું બાપણ આપ્યું. એ બાપણની આખરે એક એવો પ્રસંગ બન્યો જે વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં હમેશને માટે નોંધાઈ રહ્યો છે, અને વારંવાર કહેવામાં આવ્યો છે; કારણ કે વિજ્ઞાનની પદ્ધતિનાં તથા વિજ્ઞાનની શોધનાં લક્ષણ વિશે, તેમ જ ફેરેડેના જેવા સાચા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીના તેમ જ સાધારણ વ્યવહારશુદ્ધિના માણસના મનોભાવો વિશે તે પ્રસંગ ધણો મુંઝવેજિતાર પ્રકટ કરે છે. એવું બન્યું કે આ બાપણમાં પ્રયોગ કરીને ફેરેડેએ પોતાની શોધ સમજાવી તે પછી એક પુખ્ત ઉંમરની આઈ ફેરેડે પાસે આવી ને કંઈક ઉપહાસથી ને કંઈક કુતુહલથી પૂછવા લાગી : 'એ બધી વાત તો ખરી, મિ. ફેરેડે, પણ તમારી આ શોધનો ઉપયોગ શો?' હવે ફેરેડે પોતે જ તે વખતે નકોંતા જાણતો કે આ નજીવી જણાતી શોધ એક સદીની અંદર તો આખા જગતમાં શિથલ-પાથલ કરાવી શકે એવા સામર્થ્યવાળી ને માનવીનાં મુખસંપત્તિ આટલે બધે, દરબારે વધારી શકે એવા મહત્ત્વવાળી યશો; પરંતુ ખરા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીની સૂક્ષ્મ દીર્ઘદષ્ટિથી તે એટલું તો જોઈ શકતો હતો કે ઘણી વાર નજીવી ચીજોમાં અનંત શક્તિઓ હોય છે. તેથી આ બાવ ખરોખર સમજાવવાને તથા પૂછનારના વ્યવહારુપણાને વ્યવહારી જવાબ આપવાને ફેરેડેએ તરત એવો સામો સવાલ પૂછ્યો કે એની મતલબ કેઈ પણ સ્ત્રીહૃદયમાં તો તરત ચિતરી જાય. ફેરેડેએ એટલું જ કહ્યું કે 'બહેન, એક તરતના જન્મેલ બાળકનો શો ઉપયોગ હોય વાર ?'

આ આખા ઉત્તર જેને વિશે દેવાયો હતો તે શોધનું મૂલ્ય આજની દુનિયાએ પૂરેપૂરું સ્વીકાર્યું છે. તે શોધ એટલી જ હતી કે લોહચુંબકની એક સોઈની પાસે, તેના લોહચુંબકત્વના ક્ષેત્રની અંદર રહે એમ, જ્યારે એક લોખંડનો તાર રાખવામાં આવે છે ત્યારે તે તારમાં લોહચુંબકની અસરથી, વીજળીનો નવો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. લોહચુંબક ન હોય તો અલખત કાંઈ જ અસર ન થાય. વીજળી-દર્શક યંત્રોથી આ વીજળીની હાજરી તરત પકડાઈ જાય છે, અને આમ જેટલી વાર તે તારને તે ક્ષેત્રમાં ધાવીએ તેટલી વાર તેમાં વીજળી પ્રકટ થાય છે.

આ શોધમાંથી કુદરતનાં ગૂઢ રહસ્યો ઉપર કેટલો પ્રકાશ પડ્યો છે, વિજ્ઞાનના વિકાસમાં કેટલાં પગલાં આગળ લેવાયાં છે અને આખા જગતનાં મુખ્ય સંગવડ, વ્યાપાર ઉદ્યોગ ને સમૃદ્ધિમાં કેટલી બધી વૃદ્ધિ થઈ છે, એની વિગતમાં ગતરવાનું આ સ્થાન નથી. પણ એટલું તો સત્ય છે જ કે, આકાશની વીજળીને વિદ્યુદ્દર્શક યંત્રમાં ઉતારી તે વીજળીના ગુણધર્મો બરાબર, પૃથ્વી ઉપર ઘર્ષણથી થયેલી વીજળીના જેવા જ છે એ સત્ય જ્યારે ફેન્કલિને બતાવ્યું હતું ત્યારે જેમ વીજળીના ઇતિહાસમાં એક તદ્દન નવી તવારીખ શરૂ થઈ, તે જ પ્રમાણે ને તેથી વ મોટી વળા બીજી તવારીખ, લોહચુંબકની અસરથી વીજળી પ્રકટ થાય છે એ ફેરેડેની આ શોધથી થઈ છે. વીજળી બનાવવાનાં નાનાં મોટાં હજારો કારખાનાંઓ આજે પૃથ્વી પર છવાઈ રહ્યાં છે, ને તેઓ આજે કરોડો 'હોર્સ-પાવર'ની વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે, તે સર્વ

૨. યંત્રશાસ્ત્રીઓએ કામના માપને માટે એક નવો એકમ 'unit' રચેલ છે. એક રોડો જેટલું કામ કરી શકે તેને એકમ તરીકે સ્વીકારીને 'horse-power' એવું નામ અપાયું છે. 'હોર્સ-પાવર' એટલે ઘોડાની શક્તિ, વસ્તુતઃ તે પણ બધા ઘોડાઓમાં એકસરખી હોતી નથી, તેથી 'હોર્સ-પાવર'ની પણ વ્યાખ્યા ઘટવી પડી છે. તે વ્યાખ્યા નીચે પ્રમાણે છે: '33,000 ૨ ખાર એક મિનિટમાં એક ફૂટ ઉંચા ફેરો ચડાવવા' 'Unit'

ફેરેડેની આ શોધને જ આભારી છે. એ ખરું છે કે ફેરેડેની પછી બીજી ધબ્બી શોધો વિદ્યુતશાસ્ત્રમાં, લોહચુંબકશાસ્ત્રમાં, યંત્રશાસ્ત્રમાં વગેરે તત્સંબંધી અનેક શાસ્ત્રોમાં નથા બીજા દૃત્તરઉદ્યોગોમાં થઈ તે પછી જ આજની સિદ્ધિ તેને પ્રાપ્ત થઈ છે. પરંતુ આ બધી શોધો મહત્વની હોવા છતાં ફેરેડેની શોધની પાછળ જ થઈ છે ને તેના આધાર ઉપર જ ઉપયોગી ને વિખ્યાત થઈ છે.

દાખલા તરીકે મોટા પાવા પર કોઈ કારખાનું ચલાવવાને માટે બહુ યાંત્રિક બળની જરૂર પડે છે. યાંત્રિક બળ એટલે જુદાં જુદાં યંત્રોને ચલાવી શકે તથા જોઈએ તેટલા બળવાળી ગતિ આપી શકે એવી શક્તિ. વીજળી પોતે જ યાંત્રિક બળ પૂરું પાડી શકે છે, પરંતુ વીજળી બનાવવાના સંચાઓ માટે તો આપણે વળી પાણું બીજું કોઈ બળ મેળવવું પડે છે. તે બળ કાં તો વરાળમાંથી (એટલે કે કોયલામાંથી) મળી શકે, અથવા 'ઓઈલ-ગેસ' (કેરોસીન, પેટ્રોલ વગેરે જુદાં જુદાં તેલોમાંથી બનતા ગેસ)માંથી મળી શકે અથવા કેટલાક તદ્દન જુદા 'ગેસ'માંથીયે મળી શકે. પણ આગળ જણાવ્યું છે તેમ સૌથી સરસ, સહેલો ને સસ્તો રસ્તો તો પાણીના ધોધના બળથી વીજળી બનાવવાનો છે. વરાળયંત્રથી બનતી વીજળી જેમ આખરે કોયલાની રાસાયણિક શક્તિનું જ રૂપાંતર છે, તેમ અહીં ધોધના પડતા કે ઊંચેથી નીચે વહેતા પાણીની ગતિશક્તિનું, એક રીતે ગુસ્તવાકર્ષણથી ઉત્પન્ન થયેલ ગતિનું જ, આ રૂપાંતર છે. પાણીની આ ગતિ 'ડાઈનેમો'ને (વીજળી બનાવવાનાં ફેરેડેના નિયમ ઉપર રચાયેલાં યંત્રોને) ચલાવે છે, અને ડાઈનેમોમાંથી વીજળી પેદા થાય છે. મોટા કાયદો એ છે કે ગુસ્તવાકર્ષણ નથી કદી ચાકવું કે ઊંધવું! એટલે જો પાણીનો પ્રવાહ કે ધોધ નિરંતર ચાલુ હોય તો વીજળીનું ઉત્પાદન પણ ચોવીસે કલાક ને આરે માસ ચાલુ રહી શકે છે.

is the force required to raise 33,000 pounds one foot in one minute.' (અથવા ૫૫૦ રતલને એક સેકન્ડમાં એક ફૂટ યથાવે.)

પાણીના આના બળથી ચાલતી પાણીની ચક્કીઓ, પન-ચક્કીઓની પેરે યૂરોપમા મશ્હૂર હતી તે બધી એક વખતે મુખ્યત્વે બોટ દળનાની ઘટીઓ ચલાવવામા નપરાતી ની ગુજરાતી વાચન માળાના એક જાણીતા રૂપક પ્રમાણે કહીએ તો આ ઘટી ચનાવવાના તેમજ વીજળી પેદા કરવાના બધા એનો 'ઉદ્ભવગ્રાહકો'ના જ છે મોગા બોહયુબોના ક્ષેત્રમા લાગા પુખ્ત તારો વારવાર આન જ કરે છે, તેઓ આની, વીજળી પ્રકટાવી, પ્રકટેલી રીજળીને મહાર લઈ, સચરાતમા સ્થાપી ફરીથી આરે છે અને આ ચક્કર બધુ જ ઝડપથી ને નાદનાર ચા-ચા કરે છે

આવા કારખાનાઓને અંગ્રેજીમા 'હાઇડ્રો-ઈલેક્ટ્રિક વર્ક્સ' કહે છે પાણીથી વીજળી ઉત્પન્નવનારા કારખાનાઓ તે છે નિખ્યાત ને અતિશક્તિવાળા અમેરિકાના નાથેગરાના ધોધનો મુજ ઉપયોગ આ માટે અમેરિકામા થાય છે તે ધોધની કેનેડાની તથા અમેરિકાની બંને બાજુઓ ઉપર મોટા મોટા આવા કારખાનાઓ આવી રહ્યા છે તે જોઈને ૧૯૨૧મા મને વિશ્વમય થયો હતો હવે તે પડી તો વગી ધણી વધ્યા છે ફ્રેન્કલિને કે ફ્રેડેરિકે અગ્રે વ નહિ ધાણું હોય એટલું બધુ વીજળિક બગ આમ હવે પૃથ્વીની ઉપર પેદા થાય છે, અને તે આટલી સહેનાઈથી અને સોધી રીતે

૩. વીજળી : એક શક્તિ

જીવનાળા પ્રાણીઓમા જોમ જીવ ને શરીર બને છે, દેહી ને નેહ મને છે, તેમ અન્ય પદાર્થોમા સ્પૂળ દેહ અને તેની અદર રહેલી શક્તિ એમ બે હાથ છે એવું આપણને પ્રતીત થાય છે આ શક્તિ ગુપ્ત રહી શકે છે તેમ વગી પ્રગટ પણ મળી હાથ છે વિજ્ઞાનની માન્યતા પ્રમાણે કુદરતની ચલગી પાર્થિવ લીલાઓમા બિન બિન રૂપમા એજ જ શક્તિ વ્યાપી રહી છે વિજ્ઞાનનાદીઓ તેને 'એનર્જી' ટ

એ નામથી ઓળખે છે ને આપણે ‘શક્તિ’ શબ્દથી એને એવી જ સારી રીતે સમજી શકીશું.

જેમ આ શક્તિના વિલાસો અત્યંત મોહક છે તેમ તેની લીલાઓ અપાર છે. અતિ કુશળ નટીની પેટે તે અનેક રૂપે ને અનેક ભાવે વિશ્વમાં દેખાય છે, એટલું જ નહિ પણ પલકે પલકે તે પોતાના વેશ બદલી શકે છે. એનું બદ્ધપીપલું એટલું ચમત્કારિક છે તથા એના વેશો એવા છે કે તે સર્વ એક જ શક્તિના વિહાર છે એ સમજતાં પણ મનુષ્યને ઘણી સદીઓ લાગી અને સમજતાંની સાથે અત્યંત આશ્ચર્ય પણ થયું. આ શક્તિ જેવી સ્વયંબૂ છે—કારણ કે હજી લગી તેની પ્રથમ ઉત્પત્તિ કોઈ કળી શક્યું નથી—જેમ સૌથી પહેલા જીવની ઉત્પત્તિ પણ આપણે કળી શકતા નથી તેમ—તેવી જ તે અમર છે. આપણે જ્યારે એનો નાશ થતો જોયો એમ ધારીએ ત્યારે તેણે તો માત્ર ગુપ્તગુપ્ત રીતે વેશજ બદલી નાખેલો હોય છે! કરણ ઘેસાના બાખરા ભૂતની કથા આ શક્તિનો કાંઈક ખ્યાલ આપી શકશે; બાખરો ભૂત ક્યાંથી આવ્યો ને પાછો ક્યાં અદોષ થઈ ગયો તે કોણ જાણે છે? પણ એ બાખરો શું નરોત્તમ કરી શકતો? જેણે એને વશ કર્યો હોય તે એની પાસે સારું નરસું, મોટું નાનું કોઈ પણ કામ કરાવી શકે: મુસ્કેલી એની આગળ જોભી રહી શકતી નહિ. તેવી આ શક્તિ પણ છે. પવન, પાણી, પૃથ્વી, તેજ, ગતિ, ધ્વનિ, ગરમી, વીજળી એ સર્વમાં તે જ વિલસે છે; રાસાયણિક ક્રિયાઓ ને કુદરતની પ્રવૃત્તિઓ આ શક્તિની માત્ર જુદી જુદી ક્રીડાઓ છે.^૪

આ વાત જો કે. સ્થૂળ ને નિર્જીવ કહેવાતી સૃષ્ટિ વિશે પ્રધાનપણે કહી છે, તો પણ જેને સજીવ સૃષ્ટિ કહીએ છીએ તે વનરપતિઓ

૪. અંગ્રીષાઠમાં, સપ્તશતીમાં જેવું દેવીનું ૩૫ વર્ણવ્યું છે—‘આ દેવી સર્વભૂતેષુ’ કરીને કેટલાંય રૂપોનું વર્ણન કરેલ છે, જેવું જ આ ‘Energy’-‘શક્તિ’ ને માટે પણ કહેવાઈ જવાય છે.

તથા પ્રાણીઓના અનેક વર્ગોમાં ય આ શક્તિનું શાસન ને આ શક્તિના ખેતો પગલે પગલે જોઈ શકાય છે.

જેને ચેતન અથવા જીવન કહીએ છીએ, જેનાં લક્ષણ પ્રાંધવાં એ કામ વિદ્યાનીને ય હજી પણ અવરું પડ્યું છે, છતાં જેને સાધારણ રીતે હરકોઈ માણસ પરખી શકે છે, એ ચેતન પ્રાણીસૃષ્ટિમાં ને ખાસ કરીને માનવસૃષ્ટિમાં અનંત લીલાઓ કરી મૂકે છે. તે લીલાઓ નિર્જંવ સૃષ્ટિની શક્તિની લીલાઓ કરતાં કોઈ રીતે ઓછી સહત્વની કે ઓછી રસભરી કે ઓછી બેદભરી નથી. પરંતુ એ ચેતન ને આ શક્તિ બંનેનો સંબંધ શો છે એ પ્રશ્ન માનવજિજ્ઞાસા ને હજી લગી હંફાવી નાખનારો પ્રશ્ન જ રહ્યો છે. બંને સ્વતંત્ર ને ભિન્ન છે? બંનેને એકબીજાની સાથે સંબંધ છે? ને હોય તો કેવી જાતનો છે? એકબીજાની ઉપર તે અસર કરી શકે? ને કરી શકે તો કેવી કેવી? અથવા બંને એક જ હોય તો બેમાંથી ખરું કોણ? ચેતનાનું સ્વરૂપમાત્ર અથવા અંગમાત્ર જ આ શક્તિ છે, એવું ધણા ફિલસૂફો, કવિઓ ને વિચારકો માને છે. બીજી પાસથી, શક્તિ જ ખરી હોય ને સજીવ સૃષ્ટિમાં તેના વિલાસો એ જ ચેતન હોય, એટલે ચેતન એ કાંઈ જુદી વસ્તુ નહિ પણ શક્તિનું જ એક રૂપ હોય, એક નવો ને કદાચિત્ અદ્ભુતમાં અદ્ભુત વેશમાત્ર જ હોય, એમ ન હોઈ શકે? ધણા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ વળી આમ માને છે.

આ ગૂઢ પ્રશ્ન આપણે કદી ય ઉઠેલી ચર્ચા? અથવા કોઈ માણસે અત્યાર લગીમાં સંતોષકારક રીતે એને ઉઠેલો છે? આ પણ જ્ઞાનાવિક પ્રશ્નો છે. અત્યારે તો એ બંનેના નવાજ નદારમાં જ લાગે છે.

દર્શન મેળવવા આપણે સમર્થ થઈએ છીએ, અને તે સ્વરૂપમાં માગ્યું ફળ થોડેઘણે અંશે આપણે મેળવી પણ શકીએ છીએ. પરંતુ આ શક્તિદેવીનો 'પન્થ' ને તેની આરાધનાની વિધિ તથા કર્મ બહુ જ ચોક્કસ રીતે જાણવાં પડે છે. તથા અત્યંત ચીવટથી, તતના સંયમથી, પાળવાં પડે છે; કારણ કે સાચી શુદ્ધ સેવાથી જેવી રીતે શક્તિનું મધુરરૂપે દર્શન તથા વાંછિત ફળની પ્રાપ્તિ થાય છે તેવી જ રીતે અચૂક જાણ્યેઅજાણ્યે થયેલાં રખસનોથી ને ખેપરવાઈથી નિષ્ફળતા અથવા સળ પણ મળે છે.

આ શક્તિનાં મુખ્ય મુખ્ય રૂપોથી તો આપણે ક્યારના ય પરિચિત થઈ ગયાં છીએ. ગરમી ને પ્રકાશ, વીજળા ને ધ્વનિ તથા કોઈ પણ ગતિ એ તો માણસે સૌથી પહેલાં અનુભવ્યાં છે. તે ઉપરાંત લોહચુંબકશક્તિ, અને પૃથ્વીના આરંભથી, અથવા તો સૃષ્ટિમાત્રના આરંભથી, પ્રાણીદેહોમાં તેમ જ અન્યત્ર, જાદુઈ અમત્કારો કરતી છતાં ગૂઢ રહેતી, એવી રસાયણશક્તિ, એ પણ આ શક્તિનાં જ અન્ય રૂપો છે. આ પ્રત્યેક રૂપમાંથી બીજું કોઈ પણ રૂપ ધારણ કરતી શક્તિનાં દૃષ્ટાંતો પણ આપણે જોઈએ છીએ. દાખલા તરીકે તેજથી તેમ જ ગરમીથી વનસ્પતિઓની અંદર તેમ જ પ્રાણીઓની અંદર વિવિધ રસાયણક્રિયાઓ થાય છે, કોમલા તથા પ્રાણુવાયુના સંયોજનથી તેઓની અંતર્હિત રસાયણશક્તિમાંથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને એ ગરમી પાણીમાં જતાં વરાળ થઈ ને વરાળરૂપમાં વળી નવી શક્તિ ઉત્પન્ન કરે છે. એ જાણું હવે સામાન્ય માણસને અજાણ્યું નથી.

આવાં રૂપાંતરોના દાખલાઓ આપણા જીવનમાંથી અગણિત મળી આવશે; કારણ કે આપણું જીવન તેમજ કુદરતમાંનું જીવન આ શક્તિનાં આવાં રૂપાંતરોથી ભરાઈ જાય છે. વળી ધણીવાર આ શક્તિદેવી એકીવખતે અનેક રૂપો ધારણ કરે છે, ને તે વેળાએ તો તેનું સ્વરૂપ જોટણું આશ્ચર્યકારક હોય છે તેટલું જ તે અદ્ભુત ક્રિયાઓને જન્મ આપનારું પણ થાય છે.

ગરમી ને તેજ એ જુદા જુદા છ ચંદ્રના પ્રકાશમા એકતુ તેજકપ આ-યુ સર્વના કિરણોમા ગતિ દેખાય છે ત્યારે તેણે આ બંને શણગારે તેજ ને ગરમી એગવખતે ધારણ કર્યા હોય છે આમલામા જિયે રહી જ્યારે વીજળી તરીકે તે પ્રતીત થાય છે, ત્યારે તો એના રુગાર વળી અતુવિંધ થઈ જાય છે આખને આજી નાખનાર તેજ, કાનને તથા હૈયાને જ કાનનાર ગાજવીજનો ગાગડાટ, સમીપના પગથીને માળી ભરમ કરનાર અગ્નિ અને અતિ ત્વરાનાગી ગતિથી એક પળમા લાખો માર્ગ કાપવાનો ગતિ એ ચારે ઉપો વિદ્યુત્વચ્ચપમા એકસામટા જ પ્રતીત થઈ જાય છે

શક્તિના વણા વેગો હજી પણ માનવીના હૃદયમા ભમ પે । કરે હ તે છતા હવે એણે અનનોકન પ્રયોગ તથા વિચારની મદદથી આ ભવાન-તા ટેટોક અગ આજો કરી છે, એટલું જ નહિ પણ ગજિતુ દશ ન કલાણુકારક ઉપમા મેગનનાના માર્ગો તેણે થોડા વણા પાગા જાઢ્યા છે, તેની હવે ત સફળતાથી અજમાની પણ શકે છે આ પ્રમાણે અમુક ઉપરના તોફાનો ઉપર તથા સમુદ્રના પાણીની અદર રફલા નિરામ શક્તિની ઉપર કોઈ પણ ગીતે સપૂર્ણ કહીઅ અંધો ગજૂ માણુમે મેળ થો ન-ની, તે છતા હવે પ્રથમના કરતા હજારોગણી વધારે સખ્યામા માણુસો સમુદ્રનાના (સમુદ્રની ઉપર તેમજ અદર યાના) કરી શકે છે એટલું જ નહિ પણ પ્રથમના કરતા આજે જોખમ ધણુ થો ને સહીસનામતી ને સિદ્ધિ વણી વધારે છે તેની જ રીતે હવાની ઉપર થોડો ધણો 'કાજૂ' મેગવી હવાઈ-વહાણો (એરોપ્લેન વગેરે) પણ ખૂબ જોડે છે નાયેગરા જેવા ગોવની ભવાનકતા કમી કરી તેમાથી વીજળી ઉત્પન્ન કરી લાખો માણુસો વિશેષ મુખસગનડ મેગવે છે, અને 'અનંશુક કહેવાતા અગ્નિના હજારો ઉપયોગો-ગરમી માટે, રાધના માટે દાદ કાઢવા માટે તથા પ્રમશને માટે-વીસમી સદીની મનુષ્યજાતિ કરના લાગી છે

આમ આપણે નવી શક્તિ બનાવી શકતા નથી પણ જો છે

તેના ઉપયોગ તો કરી શકીએ છીએ અને તેને એના એ જ સ્વરૂપમાં કે બીજા રૂપમાં બદલીને આપણી સેવિકા-કેટલેક અંગે-જનાવી દઈએ છીએ. ત્યારે ત્યારે આપણે નવી શક્તિ 'જનાવીએ' છીએ એમ દેખાય છે, ત્યારે ત્યારે આપણે માત્ર કુદરતની શક્તિનું પરેલાંના એક રૂપમાંથી બીજા રૂપમાં રૂપાંતર જ કર્યું હોય છે. આ હકીકત તદ્દન અપવાદરહિત છે, અને તેથી સ્પષ્ટ સમજવાની જરૂર છે.

આકાશમાં વીજળી ક્યાંથી તથા કેવી રીતે પેદા થાય છે તે હજી તદ્દન સંપૂર્ણતાથી જાણી શકાયું નથી; પરંતુ આપણે જે વીજળી 'જનાવીએ' છીએ તેની વિધિ બરોબર સમજી શકાય છે. એ પદાર્થોને સામસામા ઘસવામાં જેટલું બળ વાપરવું પડે છે તે બળનો થોડોક ભાગ ગરમીરૂપે, થોડો ક્વચિત્ પ્રકાશરૂપે અને બાકીનો વીજળીરૂપે દેખાય છે; અથવા તો વરાળયંત્રથી 'ઝાઈનેમો' ચલાવીને આપણે વીજળી 'જનાવતા' હોઈએ તો તેમાં, આગળ કહ્યું તેમ, લોહચુંબકના ક્ષેત્રમાં લોખંડના તાર આવ-જત કરે તેમાંથી, એટલે લોહચુંબક શક્તિ તથા યાંત્રિક ગતિની શક્તિ એ બેઉનું વીજળીમાં રૂપાંતર થાય છે: અહીં યાંત્રિક ગતિની શક્તિ આપણને વરાળની ગરમીમાંથી મળી છે; વરાળની ગરમીની શક્તિ કોયલાના બળવાથી જે ગરમી નીકળી તેમાંથી મળી છે; ને કોયલાની અગ્નિ-શક્તિ એ કોયલાની અંદરનાં 'કાર્બન' મૂળતત્ત્વ તથા હવાની અંદરનાં પ્રાણવાયુ(ઓક્સિજન)નું મૂળતત્ત્વ એ બન્નેમાં અંતર્હિત રહેલ રસાયણશક્તિમાંથી આવી છે. એ બન્નેમાંની રસાયણશક્તિ ક્યાંથી આવી અને તે કઈ શક્તિનું રૂપાંતર છે, તે આપણે હીક જાણતા નથી તેથી આપણે તેને 'કુદરતી' કહીએ છીએ.

એવી જ રીતે વરાળને બદલે પાણીના બોધવાઓમાં અથવા તો વહેણમાં જે મોટી ગતિશક્તિ છે તે શક્તિથી 'ઝાઈનેમો' ચલાવી પાણીમાંથી વીજળી જનાવતા હોઈએ ત્યારે, પાણીની ગતિશક્તિ જે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણનું જ એક પરિણામ છે તે તથા 'ઝાઈનેમો'માં

લોહચુ મકની શક્તિ છે એ બન અનુરૂપ સયોગમા વીજળિડ શક્તિ
ઉપે પ્રગટ થાય છે

‘બેરિ’થી જે વીજળી મળે છે તે તે બેટરિમાના પદાર્થોની
શસાયણિક ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થાય છે, એટલે બેટરિમાના પદાર્થોની
શસાયણિક ક્રિયાથી નીપજતી શક્તિ અપ્રધ્યત્વ વિષ્ણુતરૂપે મદલાર્થ જાય
છે (થોડી ગરમી ને પ્રકાશ પણ સાથે થાય છે)

આની આની ગીતે શક્તિના ઉપાતરો માત્ર જ આપણે કરી
શકીએ છીએ, નથી આપણે નવી શક્તિ પેદા કરી શકતા કે નથી
તેને સહારી શકતા છતાં આટલું હવે કરી શકીએ છીએ તેય
નાનીસની વાત નથી, જરૂર કે અનુપ્રજ્વળિતનો વણો વિદ્યાસ આટનામા
લક્ષિત થયેનો છે

શક્તિના ઉપાતરોમા બીજી કેટલીક મર્યાદાઓ આપણને નડે છે
ઉપાતરો માત્ર જ આપણે કરી શકીએ, ને ઉપાતર પણ ગ્રામ્ય
રતે જ થઈ શકે, એટલા ઉપરાત અપૂર્ણ ઉપાતર કરવું એટલે કે સા
એ મોટા ઉપાતર કરવું-એટલે એક ઉપમાથી માએ મોટકા
બીજી મેળવવું-અ પણ આપણા હાથની બહારની વાત છે એક
ઉપમાથી બીજી એક મેળવના જતા સાથે બીજી કેટલાક ઉપો થોડે
ધણે અગે તો અસ્મ્ય થાન છે, એ બીજી ઉપો નકામા હોય કે
તુલસાનગર-ગેન, તોપણ તેમા આપણું કંઈ આને નહિ અલમત,
માણસની હિંમત હમેશ એના યત્ન થી વહે છે કે આના ‘વસારાઓ’
જેમ બને તેમ આજા લાગે અને જેનું કામ ન હોય તેનું રૂપ આપણું
થાય પણ તે હજી તદ્દન મગડી શકાતા નથી યત્નગતિમાથી વીજળી
મેળવતા એટલે જ ભાગ ગરમીરૂપે પ્રગટ થાય છે જ, તે થાય
તેનો આજા થી જતા પશુ તે વારવાર અચાએને તપાવી દે
છે ને નુપ્રધાન પડનારો છે, તે ઉપગત થોડાક ભાગ પોધાટ
તરીકે ધનિરૂપે ન અસ્મ્ય જવાનો’ તેની જ ગીતે બેરિ પણ
ગરમ થઈ જાય છે વળા દેનસાની તથા ગ્રામ્યનાયુની બધી

યથિક શક્તિ મંપૂર્ણપણે ગરમીમાં જ અદલાઈ જાય, ને તે બધી ગરમી આપણા કામમાં આવે એવું કદી ગન્યું નથી. ખરું જોતાં આ રાસાયણિક શક્તિનો બહુ થોડો જ ભાગ આપણે મેળવીએ છીએ.

આવી રીતે વીજળીની અંદર રહેલ શક્તિનું રહસ્ય કાંઈકે સમજવાયાર્થી વીજળીના જ વિવિધ ઉપયોગો આજ થાય છે. તેનું રહસ્ય પણ વધારે સુદ્ધિપૂર્વક સમજવય છે.

x

x

નવરૂઝની સરકારે આ કામ કેટલી ત્વરાથી હિંદમાં ઉપાડ્યું છે તે હવે સૌ જાણે છે. છતાં ૧૯૪૯ લગી આપણા દેશની રિયલિટી કેવી હતી તેનો કાંઈક ચિતાર આપી શકાય છે.

કેનેડા અને યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સની પાસે પાણીમાંથી વીજળી શક્તિ (Water-power) મેળવવાનાં યીજન સૌ દેશોના કરતાં વધુ સાધનો છે. સાધનોની દૃષ્ટિએ એ બન્ને દેશોની પછી હિંદનો ત્રીજો નંબર આવે. પણ અત્યાર લગીમાં-૧૯૪૯ લગીમાં-એમાંનો કેટલો આપણે વાપર્યો છે એ જોવા જઈએ તો જવાબ એ જ છે કે એ સાધનોનો પચાસમો ભાગ જ! યૂનાઈટેડ સ્ટેટ્સ પોતાનાં કુદરતી સાધનોનો ત્રીજો ભાગ વાપરે છે, અને ફ્રાન્સ ને જાપાન પણ; જર્મની અધીથીય વધુ વાપરે છે અને નાનકડો સ્વિટ્ઝરલેન્ડ પોણો ભાગ વાપરે છે! આપણે દુનિયાના યીજન દેશોના કરતાં કેટલા પછાત છીએ-૧૯૪૯માં તો હિંદનો નંબર છેક છેલ્લો જ હતો-ને હજી કેટલું બધું આપણે કરવાનું છે તેનો કાંઈક ખ્યાલ આ ઉપરથી આવશે.^૫

^૫ પ. મીનુ મસાણીની સરસ આપણી 'Our India' (૧૯૫૦) વંદી માટે જુઓ.

ગુજરાતમાં વિજ્ઞાનનું સાહિત્ય^૧

*

પ્રથમ અધ્યક

૧૯૨૦થી ૧૯૨૪ લગીના ચાર વર્ષના અંતરાયમાં, આપણા વિજ્ઞાનસાહિત્યને પોતાની સેવા અર્પનારા ત્રણ ગુજરાતીઓનાં ધ્યેયોં અવસાનની સખેદ તોંધ લેવાનું અને તેઓને આપણી કદરના તથા સન્માનના અર્થે આપવાનું ધર્મકાર્ય આપણે કરી લેવું જોઈએ. આ ત્રણ પ્રો. ત્રિભુવનદાસ કલ્યાણદાસ ગજ્જર, પ્રો. હસમનરામ કપૂર રામ મહેતા ને હાજી મહંમદ અસારખીઆ શિવજી : એક રીતે જરા મેળવગરની ટોળી તો ખરી : પણ અકાળ મૃત્યુને લીધે ત્રણેની આશામરી કારકિર્દી અધવચ જ કપાઈ ગઈ, અને ત્રણેની વિજ્ઞાન અને સાહિત્યની મેવા એકમેકથી તદ્દન નિરાળી હોવા છતાં બહુ મૂલ્યવતી ને સત્કારયોગ્ય તો હતી જ.

પ્રો. હસમનરામ મહેતા

આ ત્રણમાં વિજ્ઞાની લેખક તો પ્રોફેસર હસમનરામ મહેતા જ હતા. ભૌતિકશાસ્ત્રના વિજ્ઞાન તથા શિષ્યવૃન્દને પ્રિય થઈ પડેલા એ શિક્ષકને નેત્રના અસાધ્ય વ્યાધિએ સુવાવસ્થામાં જ નિવૃત્તિ લેવરાવી—ને તેવામાં જ પહેલાં ને છેલ્લી વાર મારે એમનો મેળાપ થયો હતો—ત્યારે, મારી પેઠે ઘણાઓએ આશા બાંધી હતી કે, નેત્રહીનથી વિજ્ઞાનના પ્રયોગાત્મક અભ્યાસને માટે અગત્ય થયા છતાં, તેઓ વિજ્ઞાનના સાહિત્ય સાથેનો પરિચય આજી રાખી શકશે અને ગુજરાતીમાં વિજ્ઞાનનો પ્રકાશ ઉતારતે ઉતારતે પોતાની શારીરિક ખીંચ કાંઈક વીસરી પણ શકશે. તેઓ પોતે પણ ઉત્સુક હતા, પણ ભાવી જુદું હતું; અને

૧. પ્રથમ પ્રકટ : સ્નાતકી ગુજરાતી સાહિત્ય પરિષદ વખતે, ૧૯૨૪ એપ્રિલ; અને સ્નાતકી ગુજરાતી સાહિત્ય પરિષદની બેઠકના અહેવાલમાં પણ, વિજ્ઞાન વિભાગના અધ્યક્ષનું બાપણ.

હવે તો આપણે આપણા વૈજ્ઞાનિક કાર્યકર્તાઓના નાનકડા દળમાંથી એક કુશળ સાર્થીને ગુમાવ્યાનો અફસોસ જ કરવાનો બાકી રહે છે.

હાજી મહંમદ

હાજી મહંમદનું નામ ‘વીસમી સદી’ના વિધાતા તરીકે આપ્પા ગુજરાતને સુવિદિત છે. એમની કૃતિનું તેજ ગુજરાતની બહાર, “બૃહદ ગુજરાત”માં, અને તેથી ય દૂરના કળારસિક વિદેશીઓ લગી, પ્રસરેલું હતું. એમના અકાળ અવસાન પછી ગુજરાતે-એ માટે આપણા રવિબાર્થને જરા છે-એમની કાર્નિક કદર પ્રકટ કરી છે, ને કદાચ હજી વધારે કરશે. તેઓ કાર્ન વિજ્ઞાની નહોતા, પરંતુ વિજ્ઞાનસાહિત્યના પ્રકાશક તરીકેની એમની હોંશ તથા એમની કૃતિ અજબ હતી અને આપણી સાબાર કદરને યોગ્ય છે. “વીસમી સદી”ના આરંભથી જ, તેઓએ મને, “સમાવેશક”ના તંત્રવાદકોની પેઠે, સંમતિ આપી હતી કે બનશે તો “સદી”ના પ્રત્યેક અંકમાં વૈજ્ઞાનિક લેખને જરૂર સ્થાન મળશે. પણ બીજાઓમાં ને હાજીમાં એ ફેર હતો કે એક વાત મન ઉપર લીધા પછી તેને સારામાં સારી રીતે પાર પાડવામાં હાજી સફળ પણ કયાશ રહેવા દેતા નહિ. આ પ્રમાણે સારા આકર્ષક વિજ્ઞાનલેખો તૈયાર કરાવવા તેઓ તત્પર રહેતા, એટલું જ નહિ પણ તે પાછળ લાક્ષણિક ઉમંગથી શ્રમ, દ્રવ્ય આદિનો વ્યય કરવામાં જરાય પાછું નેતા નહિ; વિજ્ઞાનલેખોની સામગ્રી, પ્રકાશનને માટે, અંગ્રેજીમાંથી ય બહુ જતનથી ભેગી કરતા; આમ ડોક્ટર જગદીશ ચંદ્ર બોસ, રેમ્સે, મેક્લેન્કોફ વગેરેના કાર્યનું વિવરણ થયેલ તે ‘સદી’ના વાચકોને યાદ હશે, તેમ મને પણ તે સમયનો એમનો ઉત્સાહ હજી સાંભરે છે. ખરે, ‘વીસમી સદી’ના દૂંકા પણ અતિ તેજસ્વી જીવનની અંદર એમણે જે મનોરંજક તથા જ્ઞાનદાયક વૈજ્ઞાનિક તેમજ ઇતર સાહિત્ય પ્રકટ કર્યું છે, અને તે સચિત્ર, તે આપણા સામયિક સાહિત્યમાં હમેશ સ્મરણીય રહેશે. ગુજરાતી

વિજ્ઞાનસાહિત્ય માટે હાથ જેવા કન્વેશન ઉત્સાહી પ્રકાશકની જરૂર હમેશા હોવી રહી છે, અને એમના જેવા ઘણા પ્રકાશકો ગુજરાત જેવા પામે એ જ ઇચ્છવાનું છે: છતાં એમની પાછળ હજી લગી એમના જેવા કોણ થયા છે?

ગજગર સાહેબ

‘ગજગર સાહેબ’નું સ્થાન તથા વ્યક્તિત્વ આ બંને કરતાં તદ્દન ગુહ્ય, તથા આખા ગુજરાતમાં ને હિંદમાં અનેરું અને પ્રભાવશાળી હતું. ગજગર સાહેબ રસાયનવિદ્યાના એક આચાર્ય તરીકે, વડોદરાના ‘કળા-ભુવન’ના આઘપ્રણેતા તરીકે, મુંબાઈમાં વિજ્ઞાનના શિક્ષણને તથા રાસાયનિક ઉદ્યોગને અસાધારણ વેગ આપનાર તરીકે, મહારાષ્ટ્રી વિક્ટોરિયાના મુંબાઈના આરસના પૂનળા ઉપરથી ડામરના ગ્રંથ કાઢી નાખનાર તેમ જ જૂતાં પીળાં પડી ગયેલાં મોતીને ઘોઈ તદ્દન નવાં જેવાં બનાવનાર અમત્કારિક રસાયનશાસ્ત્રી તરીકે, કેટલાંક હકીલાં દહોતી નથી જ તથા અકસીર ઔષધિ બનાવી જનસમાજને આપનાર તરીકે, તદ્દન અસામાન્ય શક્તિવાળી તથા તદ્દન અસામાન્ય સંયોગોમાં મુકાયેલી પ્રતિભાશાળી વ્યક્તિ તરીકે, એમનું પૂરું નિરૂપણ કરવાનું આ સ્થાન નથી; તેવી જ રીતે જે સહગામી ઝુટિઓએ તથા અનેક દુર્ભાગ્યસંયોગોએ એમનું ઉત્તર જીવન આટલું કરણ નિષ્ફળ ને દુઃખમયું બનાવ્યું તથા એમની તેજસ્વી જીલ્દનો લાખ દેશને બહુ ન લેવા દીધો, તે વિષે ધ અત્યારે મૌન જ ઉચિત છે. એમના જીવનની રસાયનસમી પ્રેરણાએ તેમ જ ગંભીર ચેતવણીઓ અવિદિત રહી નથી પણ અત્યારે આપણે એ નોંધ લેવી ધટે છે કે. ખોદેસર ગજગર, પોતે લેખક કે પ્રકાશક નહોતા છતાં, ગુજરાત ને ગુજરાતી ઉભયમાં વિજ્ઞાનનું અવતારણ કરવાની, સૌથી પહેલી અને, તે કાળની સગવડોના પ્રમાણમાં ઘણી હિંમતભરી, અભિલાષાએના, યોજનાએના તથા પ્રવૃત્તિએના પણ પહેલા પિતા હતા. છદ્દી પરિવર્તના વિજ્ઞાન વિભાગના અધ્યક્ષ.

સાંકળચંદ્ર શાહે બહુ યોગ્ય રીતે તે તરફ આપણું ધ્યાન ખેંચ્યું છે.^૨ વિજ્ઞાનની પરિભાષા ગુજરાતીમાં ઉતારવાના પહેલા તથા બગીરથ પ્રયાસ એમણે જ આરંભ્યા હતા, તથા 'કળાશ્રુવન'ના શિક્ષણમાં ને કેટલાંક પાઠ્ય પુસ્તકોની તૈયારીમાં એમનો થ્રમ સફળ પણ થયો હતો. એ સઘળું કાર્ય જ્યારે આપણી સમક્ષ પ્રસિદ્ધ થયે ત્યારે ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યની ઉત્પત્તિનું આ પહેલું પ્રકરણ આપણે બરોબર જાણી શકીશું, એટલું જ નહિ પણ આજથી લગભગ પાંસઠ વર્ષ પહેલાં^૩ પણ ગુજરાતમાં કેવા પ્રયાસ થયા હતા તેના બાનથી આપણે નમ્ર ને ઉત્સાહી બની શકીશું. એમના કાર્યનું ચોક્કસ મૂલ્ય આંકવાનાં સર્વ સાધનો આજે આપણી આગળ નથી, તે છતાં એ આખા કાર્યની મહત્તા વિષે કોઈને સંશય રહે એમ નથી. અધવચ્ચ છાંડી દીધેલા આ કાર્ય તરફ, કદાચિત્ત યોગ્યનરામના સમાગમને લીધે, એમનું મન ઘણી વાર પાછું વળતું હતું, ને 'જ્ઞાન-મંજૂષા'ની ઉમળકામરી વાતો કદી કદી એમને મુજેથી સાંભળવામાં પણ આવતી હતી. એમની પાછળ એક એ બાપણ સિવાય ગુજરાતે ખીજું કોઈ કયું નથી એ ગુજરાતની મોટી શરમ છે. એમની કૃતિનો વિશેષ અહેવાલ પ્રસિદ્ધ થાય ત્યાં લગી તો એમની તેજસ્વી પ્રતિભા, અસામાન્ય વેગવતી કલ્પના, આવેશભર્યા તથા આવેશ આપે એવા આદર્શ, બીપણ ઉદ્યોગ-શક્તિ, અને સૌની ઉપર, એમનું પ્રેરણાદેતું વ્યક્તિત્વ: એ સર્વની સ્મૃતિ માત્ર જ એમનો ખરો અવશેષ થઈ રહેશે. સાહિત્યપરિષદની દષ્ટિ વિજ્ઞાની સાહિત્ય તરફ બરોબર વળી ત્યારે, પ્રથમ વિજ્ઞાન-વિભાગની બેઠકને સમયે, તે અત્યંત જિમાર હતા. અને પછી ત્રણ માસની અંદર જ એમણે દેહ છોડ્યો. હવે એ મહાન વિજ્ઞાન-

૨. અમદાવાદની છઠ્ઠી ગુજરાતી સાહિત્ય પરિષદનો રીપોર્ટ, વિજ્ઞાન વિભાગના અધ્યક્ષનું બાપણ, ૧૯૨૦, પૃ. ૪, ૫, ૯.

૩. ૧૯૫૪થી, ૬૫ વર્ષ પહેલાં, કોઈપણ હિંદની દેશી બાપામાં વિજ્ઞાન ઉતારવાના આ પહેલા પ્રયાસ.

નાયકને આપણા વિદ્યા મોકના, સમાનના તથા આનામના અશ્રુઓનો અર્ધમાત્ર જ ગુજરાતી સાહિત્યપરિષદ આપી શકે

સાહિત્યપરિષદ અને વિજ્ઞાન

સન ૧૯૦૫માં ગુજરાતના રાજનગર અમલવાદે આપણી આ ગુજરાતી સાહિત્યપરિષદને જન્મ આપ્યો તે સમયે, તેના વ્યાપકતા તથા પ્રભેદતાએ ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યનો પ્રજા વિસર્જી તો ન હતા એટલું જ નહિ પણ પરિષદને હાવમા યેરાના આર વિચોમા, દત્તિ હાસ અને પદાર્થવિજ્ઞાનનું સાહિત્ય ગુજરાતી ભાષામાં કેવી રીતે ઉત્પન્ન કરે તથા 'પદાર્થવિજ્ઞાનની પરિભાષા ગુજરાતીમાં શી રીતે ઉતારવી' એ એ વિચો સૂચવીને આ વિચયનું પૂર્ણ મહત્ત્વ તેઓએ સ્વીકાર્યું હતું ખરે, આપણી પરિષદની આપણા સંખ્યાના મૂળ પ્રાણુરૂપ સદ્ગત બાઈ બેલુજિતરામ, અમના જેવા વ્યાપક દષ્ટિવાળા ચિંતની પામેથી આજા રહ તમ, આ પ્રસના ગૌરવને સાગી પેર સમજ્યા હતા તે, એમની સામેની માન્યતાથી તમ જ પ્રથમ સાહિત્યપરિષદનો રીપોર્ટના અમના મમત્રાહી આમુખથી પૂરપૂરી રીતે અપદ્યયેલું છ તે ઉપરાંત શા રા રમણભાઈએ પોતાના વ્યાખ્યાનમાં પદાર્થવિજ્ઞાનના સાહિત્ય તથા પરિભાષા સંબંધી મદુ દેગમાં પરતુ આજે પણ મહત્ત્વના બાજે અના રિચાગ રંગુ થયા હતા (૫ ૭) વળી તે જ પરિષદમાં શા રા કૃષ્ણનાથ મોહનનાથ ઝેરેગી તથા શા રા જિનપ્રસાદ શંભુપ્રસાદ મડતાએ વિજ્ઞાનના સાહિત્ય તથા પરિભાષાની ઉપર જેઓ રંગુ થયા હતા

ત્યાર પછીના પદર વર્ષોમાં વિદેશ કાર્ક થયું નહિ પ્રત્યેક પરિષદની વિચોની યાદીમાં વિજ્ઞાનસાહિત્યને ધ્યાન મળતું તે ઉપર એક કે નવું નિમિષ રંગુ થતા અને ઘણાખરા પ્રમુખ પોતાના ભાષણોમાં

૪ પ્રથમ ગુજરાતી સાહિત્યપરિષદનો રીપોર્ટ, અક્ષતમડના પ્રમુખ શા રા રમણભાઈ મહીપતરામનું ભાષણ ૧૯૦૫, પૃ ૨

તેને વધતો એટલો સ્પર્શ કરતા, તે સિવાય બીજું કંઈ કામ થયું નહિ. પણ સન ૧૯૨૦ના ઈસ્ટરમાં જ્યારે અમદાવાદે ફરીથી સાહિત્ય-પરિષદને વધાવી લીધી ત્યારે અમદાવાદે જ પાછો વિજ્ઞાની સાહિત્યના પ્રશ્નને વધારે આગળ કંચો.

કારણ કે સાહિત્યપરિષદની છટ્ટી બેઠકને મહાત્મા ગાંધીજી તથા કવિવર દાગોરની બંનેની વિશ્રુતિઓથી ન્યોતિમંયો કરવા ઉપરાંત, સાહિત્યપરિષદની સંખ્યાને વધારે દૃઢ, વધારે સ્થાયી તથા વધારે સજીવ કરવાના, તેમ જ તેના કાર્યપ્રદેશને વધારે જોડો ને વધારે વિશાળ કરવાના સફળ પ્રયાસો અમદાવાદે કર્યા હતા. પહેલા પ્રકારના પ્રયાસનો આરંભ રાજકોટની બેઠકથી જ થયો હતો, ને તે પછીનાં અગીઆર વર્ષો લગી તે પ્રયાસ આખણી ગુજરાતી રીત પ્રમાણે 'ચાલુ' રહ્યા હતા, પણ તે કદી ખરોખર ફાળ્યા નહોતા; અમદાવાદના એ પ્રયાસો પણ ફાળ્યા નહિ, એટલે સાહિત્યપરિષદના પ્રવૃત્ત સ્થાપાપણનો તથા સજીવ સંયોજનનો પ્રશ્ન હજી આપણી સામે એમ ને એમ ઊભો છે.

વિજ્ઞાનવિભાગ

આ અવસરની હાનિ વિજ્ઞાનસાહિત્યની પ્રવૃત્તિને પણ. અન્ય વિષયોનાં સાહિત્યની માફક, લાગી છે. તે છતાં સદ્બાગ્યે અમદાવાદના આ વિજ્ઞાન પ્રયાસ વધારે સફળ થયા અને પરિષદનો કાર્યપ્રદેશ વધારે વિશાળ ને જોડો કરવાના યત્નોમાં વિભાગરચનાનું મહત્ત્વનું પગલું લેવાયું. ખાસ કરીને વિજ્ઞાનવિભાગની રચનાને તે ક્ષેત્રમાં કામ કરનારાઓએ અસંદિગ્ધ ઉત્સાહથી વધાવી લીધી છે. વિજ્ઞાનના ગુજરાતી વિદ્વાનો તથા લેખકોની એક ખરી જરૂર આવી રીતે પૂરી પડી છે; કારણ કે તેઓની છટ્ટીજવાઈ વિખરાયલી નાની સંખ્યાને ભેગી કરવાની ને વધારવાની તથા પરસ્પરની ઓળખાણથી તેઓનાં સહકારી સંયોજનો રચવાની એક અપૂર્વ તક હવે ઉત્પન્ન થઈ છે. વળી એથી લેશ પણ ઓછા મહત્ત્વનું નથી તેવું બીજું એ પણ થયું છે

૬, સાહિત્ય તથા વિજ્ઞાનનું એક મ સર્ગતીય ગુજરાતમાં રચાયું તેથી તે મનના ભક્તો તથા રાજકોને એકન થનાની ચત્ત્ય સરળતા જન્મ પામી છે. આ મનેના ભારી ન્યાયોનો વિચાર કરતા ૬ હિ મતથી કહી શકુ છું કે વિજ્ઞાનવિભાગની રચના એ ગુજરાતી નિજ્ઞાનસાહિત્ય ના ઇતિહાસમાં (જ્યારે તે ઇતિહાસ લખાશે ત્યારે) એક મહત્વના સમગ્રણક તરીકે રહેશે અને અમદાવાદના કાર્યકર્તાઓ તે માટે હમેશ અભિનંદનને પાત્ર રહેશે ૫

વિજ્ઞાનસમિતિ

વિભાગરચનાનો પ્રારંભિક આશય નિમધનાયનની સગવડ વધા રનાનો જ હતો તે છતાં સમગ્ર સાહિત્યપરિષદની પ્રવૃત્તિના જે મુખ્ય હેતુઓ છે, જે પ્રથમ પરિષદના રીપોર્ટમાં રા લાર્ડ રથુનિત રામે તથા રા રા મલુખાર્જીએ વર્ણવ્યા છે, અને છત્રે પરિષદના રીપોર્ટની પ્રત્યાનનામાં અમદાવાદના મંત્રીઓએ ફરીથી આનેખ્યા હ, તે હેતુઓ પોતાના ક્ષેત્રમાં પાંચ પાંચ નાનું કાર્ક વિભાગોને અવયવે પ્રાપ્ત થાય છે વિજ્ઞાનસાહિત્યના ચામધમાં તે વિગેર રીતે આમ છે, એની જ સમજ પ્રથમ વિજ્ઞાનવિભાગમાં હાજર રહેવા મન' રાખ્યોની ધારાથી, તેઓએ, એક મગનુ આગમ ભરતુ એમ કરીને, એક વિજ્ઞાનસમિતિની ન્યાયના રી, ને સમગ્ર પરિષદે તે ગ્રીવાગી અનમત આ મગનુ એક પ્રયોગ જેવું જ હતું પણ તે પ્રયોગથી એમનું નિર્ણીત થયું છે કે તેના વડે આ દિગામાં વધારે ઝામ કર નાને આપશે શક્તિમાન થઈશું એ વિજ્ઞાનસમિતિના હિતસાહી મની ગ રા પ્રીતમરાય મજરાન દેસાઈએ^૬ હમણા પ્રમ્ટ કરેલ ' રીપોર્ટ '

૫ હુર્બાર્ગે આ આગમ મુજબ વિમસ ૪૨૪ થ યોગ નથી અને આદિત્ય પરિષદના એક દીના અમ તરીકે જ વિજ્ઞાન વિભાગ હજી રહ્યો છે (૧૮૫૪)

૬ એવિસલિન હપર આવેલ ભણીતા પ્રીતમનરના પ્રણતા દાનર હરિપ્રસાદ દેસાઈના નાના ભાઈ અને હવે (૧૫૪) થાના વયે હપર જ અવતાન પામે

ઉપરથી એટલું જોઈ શકાયું છે કે આ ચાર વર્ષનો ગાળો નકામો નો નથી જ ગયો, બદલે તે અરસામાં કેટલુંક ઉપયોગી કાર્ય શરૂ થઈ ચૂક્યું છે. એમાં સૌથી વધારે આશાજનક તથા વિજ્ઞાનના પ્રસારમાં બહુ ઉપયોગી એવું કાર્ય વૈજ્ઞાનિક વ્યાખ્યાનોનું છે. એ કાર્યને વધારે સંઘટ્ટ કરવાનું તથા વધારે વિકસાવવાનું, તેમ જ અન્ય દિશાઓમાં શરૂ કરેલાં કાર્યોને આગળ વધારવાનું કર્તવ્ય આપણું છે. મારી ખાતરી છે કે વિજ્ઞાનસમિતિનું કાર્ય આપણા સૌના હર્ષભર્યા સહકારને પાત્ર થશે અને આપણા વિભાગની બીજી બેઠકમાં, આપની નિખાલસ સુચનાઓથી તથા આપના સહકાર વડે, હાથમાં લીધેલા તે કાર્યને આપણે હજી વધારે સારા ધાટમાં મૂકીશું. અને એ કદમ વધારે આગળ વધી શકીશું.

વિજ્ઞાન

વિજ્ઞાન તથા વિદ્યાનુસારી જનોના આવા સંમેલનની સમક્ષ વિજ્ઞાન શું છે અને વિજ્ઞાનનું સાહિત્ય ગુજરાતને શા માટે જોઈએ છે તે કહેવાની આવશ્યકતા રહે જ નહિ. પરંતુ આજના કાળમાં આવાં પ્રત્યેક સંમેલનની બહાર વાચકોની આલમની મોટી સંખ્યા રહેલી છે, જેઓને આપણો શબ્દ પહોંચશે અને જે આપણા શબ્દને તથા કાર્યને જાણવાને તથા સમજવાને ધણી આતુર રહેતી હોય છે, તે સર્વને ખાતર, આજના સંમેલનના થોડાઘણા સભ્યોને તદ્દન પરિચિત થયેલી અથવા પ્રાથમિક દેખાતી, થોડીક હકીકતો સંક્ષેપમાં કહું તો તેને આપ સહી લેશો.

અંગ્રેજીમાં જેને 'સાયન્સ' કહે છે અને ગુજરાતીમાં પણ જે સાયન્સ, પદાર્થવિજ્ઞાન ઇત્યાદિ નામોથી ઓળખાવાય છે તેને માટે 'વિજ્ઞાન' એ જ શબ્દ હવે સ્વીકારાયો છે. સંસ્કૃત સાહિત્યમાં આ શબ્દના અનેક અર્થ હોવા છતાં ધણીખરી હિંદી ભાષાઓએ પણ 'વિજ્ઞાન' શબ્દ સ્વીકારી લીધો છે, અને તે યોગ્ય છે. એના વિજ્ઞાનમાં વિજ્ઞાન તાત્ત્વિક અર્થમાં 'સાયન્સ' એ 'વ્યવસ્થિત વા સર્વો-

નિત જ્ઞાન' (Systematised or Organised Knowledge) છે, અને 'વિજ્ઞાન'નો 'વિશિષ્ટ જ્ઞાન'નો અર્થ પણ તેને મળતો છે.

વિજ્ઞાનવિકાસ

આ વિજ્ઞાનનો વિકાસ એ માનવસાહસની મોટામાં મોટી ફતેહ છે, 'કાળા માથાના માનવી'ની શક્તિનું તેમ જ શક્તિમયોદાનું એ એક મોટામાં મોટું માપ છે, અને મનુષ્યજાતિના સમગ્ર ઇતિહાસનું એ એક અત્યંત રસીકું ને અદ્ભુત પ્રકરણ છે. વિજ્ઞાનનો ઇતિહાસ જોડો બોધદાયક છે તેટલો જ વિનોદક ને પ્રોત્સાહક છે. અનેક અંગેમાં વિચાર પામેલા, અને હજી પામ્યા કરતા, વિજ્ઞાનનો એ ઇતિહાસ ઠાઠ રસિક ગુજરે વિજ્ઞાનની ફાંકડી કલમ ગુજરેમળને ચરણે ધરે એ જોડો છન્ડવાયોમ્ય છે તેટલું જ-અની શકે તો તેથી વધુ-છન્ડવાયોમ્ય એ છે કે વિજ્ઞાન તરફ વળવા માટેલી ગુજરે પ્રતિભા વિજ્ઞાનના બાવિ ઇતિહાસને ઘડવામાં પણ સામિલગિરી આપીને તેમાં પોતાનું નામ કીર્તિવંત કરે.

આ વિજ્ઞાનનાં ખીજ તો 'સૂજનમૂળા' કાળમાં રોપાયાં હતાં, પણ માનવજાતિના અતિશિશુકાળમાં તે સ્પષ્ટ વર્તી શકાય એવો વિકાસ પામ્યાં નહોતાં. પરિસ્થિતિને જાણવાની, સમજવાની તથા અસુખને માટે અનુકૂળ બનાવવાની નૈસર્ગિક આતુરતા તથા આવશ્યકતામાંથી જન્મ પામેલ વિજ્ઞાનની કુંપજો, અમળ્ય કાળ લગી, મનુષ્યને જ્ઞાન, શક્તિ તથા સુખનૈભવ દેને દેતે, ધર્મ તથા ફિલમૂકીની જાણ તથા જ પોષણ પામ્યા કરી. ધીરે ધીરે મણિત, આકાશ પ્રાપ્તિ, વનસ્પતિ, રસાયન, વૈદ્યક તથા ખીજ કેટલીક કળાઓનું જ્ઞાન વધવા તથા એકત્ર ચલાવ્યું, તેમ તેમ આ બાળવૃદ્ધનો વિકાસ વધવા લાગ્યો. પછીથી ધર્મની (ખરે કહીએ તો ધર્મોદ્ધત્તાની) ચક્રાવ્યક નિયંત્રણ તેના વિકાસને અસહ્ય તથા ત્રાસદાયક ચર્ષ પડી. ખંડના ક્ષેત્રમાં આ નિયંત્રણ સામે યુદ્ધ કરી કેટલાક બો

વિજ્ઞાને મુક્તિ તથા સ્વાતંત્ર્ય મેળવ્યાં : એક એ સદીઓ પહેલાં જ.

હિંદુ જેવા બીજા ધર્મ દેશોમાં એ સ્થિતિ હજી આવી નથી એ વાત આપણા જીવનની પુષ્કળ હકીકતો તેમ જ આપણી સંસ્કૃતિ-રચનાનાં ધર્મો તરવો સ્પષ્ટ રીતે બહાર કરે છે. આરોગ્ય, દેહશુદ્ધિ, ખાનપાન, ઉત્સવો, ધંધાઓ, પહેરવેશ, મુસાફરીઓ અને એવી અસંખ્ય વાતો હિંદુજીવનમાં ધર્મના ધ્વજ તળે જ ગોઠવાઈ છે, ને હજી ધર્મે અંશે રહી પશુ છે. આ લોકવ્યવસ્થાના ગર્ભમાં રહેલાં જિંડાં રહસ્યોની તથા તેમાંથી પ્રાપ્ત થયેલાં સંરક્ષક કલ્યાણોની અવગણના થઈ શકે એમ નથી; આ સર્વ વિષયો તત્ત્વતઃ કે આચાર-વ્યવહારમાં ધર્મથી તદ્દન અલગ ને સ્વતંત્ર જ છે તથા રહેવા જોઈ એ એવું પણ સ્થાપિત થયું નથી; તેમ લગભગ સમગ્ર જીવન ઉપર પ્રવર્તતી આવી ધર્મસત્તા યુરોપ-અમેરિકાની જનતાના ધર્મો વર્ગોમાં હજી પણ, વધતા ઓછા પ્રમાણમાં, સ્પષ્ટ દેખી શકાય છે: એ સઘળું સ્વીકાર્યું પછી પણ, ઉપર કહેલું સત્ય અબાધિત રહે છે કે મધ્ય-કાળમાં ‘ધર્મ’ના ત્રાસમાંથી છૂટ્યાં પછી જ વિજ્ઞાનની ખરી ખિલ-વણી થઈ, સૃષ્ટિનાં સત્યોની શોધખોળના ધોરી માર્ગ બંધાવા લાગ્યા અને માનવજીવનની ઉપર અવનવા પ્રકાશોની તેજધારાઓ પડવા લાગી.

પૃથ્વી ઉપરના જુદા જુદા ખંડોમાં વિખરાયેલી માનવ જાતિએ અલગ અલગ ભરેલા ને શુભ રાખેલા જ્ઞાનમંડારો ધીરે ધીરે એગા ને પ્રકટ થવા લાગ્યા હતા. અનેક દેશોમાં અનેક સદીઓ લગી વિકસેલી વિજ્ઞાનશાખાઓના બન્યા તેટલા ટુકડાઓ મેળવી, ખરોખર ઉછેરી, યુરોપીય પ્રજાઓએ થોડી સદીઓની અંદર વિજ્ઞાનદક્ષતા મૂળ ધર્મો જિંડાં પ્રસરાવ્યાં, અને અરાઠમી સદીમાં તો એ વૃક્ષ ધણી શાખાઓ, પત્તવો તથા ફળફૂલોથી શોભવા લાગ્યું. ઓગણીસમી સદીને વોલેસે ‘The Wonderful Century’ કહી છે તેવી જ વિશ્વમયકારક તે હતી. અને એના વિરમયોને પણ ભુલાવી શકે એવી

માન પીસમી સી જ યર્જ છે, અને તે પણ તેની પ્રથમ બે પચીસીઓ પૂછી થાય તેવામાં જ

વિજ્ઞાનની શાખાઓ

આજે વિજ્ઞાન મનુષ્યના પ્રત્યેક વિષયને સ્પર્શી રહ્યું છે એની ત્રીન નિગામુ તથા સત્યગોષ્ઠિ દૃષ્ટિ સમગ્ર સૃષ્ટિનું ગત્યને મદદ કરના મથક છે વિજ્ઞાનના એકબીજા તરફ અત્યારે કેટલાય સામ્રાજ્યો નૃત્યાકાન્ત છે, ને હજી બીજા કેટલા નવા પથવિત ચગે તે તો કોઈ પણ પછી શકે નહિ અગણિત મનુષ્યો, સ્ત્રીઓ તથા પુરુષો મને, અત્યારે એના અભ્યાસમાં મેળવ્યા છે ને મજાસી નાખે તેવી અપેક્ષા તેના વિકાસને સધારે છે આજે વિજ્ઞાન એટલે કોઈ એક જ 'પદાર્થવિજ્ઞાન' નથી ભૌતિક, રસાયણ, જીવન, પ્રાણી, વનસ્પતિ, જૂથ, જૂથ, જૂથોગ, ખગોળ, સમુદ્ર હવા, આકાશ તારાઓ સારીર, ગણિત દત્તાલિના જ જાણો છો એમ પણ નથી પરંતુ આરોગ્ય, વૈદ્યક, કૃષિ, ઉદ્યોગ વળા દુનિયા, યન, નૌકા, વિમાન, મુદ્દ એ જિની-મરીગ દત્તાલિના અનેક વ્યવહારોપયોગી શાસ્ત્રો તેમ જ સમાજ, મનુષ્યજાતિ, મન, અર્થ, વાણિજ્ય ભાષા, પુરાતત્વ દત્તાલિના લગભગ અપ્રયોગાત્મક સામ્રાજ્યો—અને એ ઉપરાંત બીજા ઘણા જોએના અગર ગુજરાતી નામ કરીએ તો તે સમજના પણ કમિ પડે એવા, શાસ્ત્રો—એ સર્વ વિજ્ઞાનના ધન તરે ગોળવાયા છે, ને મહદિ પામ્યા છે

પ્રત્યેક શાસ્ત્રની દૃષ્ટિ યની જાય છે તેમ તેમ તે બીજા શાસ્ત્રોની ઉપર નવો પ્રકાશ દાવે છે, અને કદી કદી આમ વિજ્ઞાનની મે નહીં શાખાઓમાંથી નથી કોઈ નવીન સામ્રાજ્ય પણ રચાય છે કદી કદી કોઈ પ્રતિભા કોઈ એક શાખાના સમગ્ર ક્ષેત્રને નવા તેજથી અજવાળે છે, જાણીની હપીજોના નવા અન્યથો રચે છે અને નવા નિયમ ને નવા વાગ્યા છે એવી મોટી પ્રતિભા ન્યૂન પેર

આઈન્સ્ટાઈન આદિની પેઠે. મૌલિક શોધો વડે ધણું વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોમાં નવા યુગ પ્રવર્તાવે છે. (આપણા ટાક્ટર જગદીશ ચન્દ્ર બોસનું કાર્ય ક્રાંતિક આ ગતનું છે. પરંતુ તે તેવા જિયા પ્રકારનું છે એમ અર્વાચીન વિજ્ઞાનની સમગ્ર આવૃત્તિ દર્શાવી શકાયું નથી.)

આ વિરાટદેહી વિજ્ઞાનનું ખરું બળ તેની લાક્ષણિક પદ્ધતિમાં રહેલું છે. એ પદ્ધતિ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીનું મોંઘું અગ્ર છે. તે વડે જ તે અન્ય સાધનોને ઉત્પન્ન કરે છે ને જીવનનાં સ્ફરણો બેઢે છે. આ પદ્ધતિને લીધે તથા વિચાર ને કૃતિનાં એનાં જિંજાં પરિણામોને લીધે, વિજ્ઞાને અર્વાચીન જગતની એક મોટામાં મોટી ગ્લાનશક્તિનું, તથા પરિવર્તનશક્તિનું, પદ મેળવ્યું છે.

આજના દિવસમાં જીવવા ઇચ્છતી કોઈ પણ પ્રજા વિજ્ઞાનથી અજ્ઞાન કે વિમુખ રહી શકે નહિ. તેમાં જ જગતની એક મહાપ્રજ્ઞના ગૌરવ તથા સામર્થ્યને ઇચ્છતી પ્રજાએ તો વિજ્ઞાનની બની શકે તેટલી શાંપૂણું શ્રદ્ધિ મેળવવી જ રહી.

વિજ્ઞાન ને ધર્મ

આ વિજ્ઞાન સ્વયમેવ ધર્મનાશક છે એવો દર કોઈને થવો જોઈએ નહિ. ધૃતેષમાં વિજ્ઞાન તથા ધર્મની વચ્ચેના કલ્લ યવા લના તેના પડ્યા હજી પણ આપણા દેશમાં પડે છે. વસ્તુતઃ પ્રાચીન કાળમાં તો ધણા દેશોમાં વિજ્ઞાનનું શિશુત્વ ધર્મગુરુઓની તથા ધર્મમંદિરોની છાયામાં જ પોપણ પામ્યું હતું. વળી ધૃતેષના ધર્મોધિકારીઓ સંચેના મંચનમાંથી ઉભયનું હિત થયેલું છે. પ્રાયેકને પોતાની મર્યાદાઓનું હવે જ્ઞાન થયું છે, અને વિજ્ઞાને જેમ જડવાદનો ત્યાગ કર્યો છે, તેમ ક્રાઈસ્ટના પવિત્ર નામની ઉપર જામેલા ભ્રમ, અજ્ઞાન, અનૃત આદિના અનેક ચોચડાઓ કિચડવા લાગ્યા છે, અને અર્વાચીન ખ્રિસ્તી ધર્મ સિંચેપ શુદ્ધ ને ઉદાર થઈ શક્યો છે. આ હેતુની વાતનો સ્વીકાર હીન હોય જેવા તે જ ધર્મના કેટલાક ઉત્તમ આચાર્યો ને

વિચારકો મુક્તકંઠે કરે છે. અને વિજ્ઞાન તથા ધર્મ અન્યોન્યના શત્રુ થવાને બદલે સહાયક થાય છે એમ બન્ને તરફનાં શ્રેષ્ઠ 'ચિત્ત' આજે કાવો કરે છે. ધર્મપરાયણતાને ચાહનારી તથા આધ્યાત્મિકતાની ખ્યાતિ પામેલી હિંદી પ્રજાની 'અઘટિતઘટનાષ્ટીયસી' પ્રતિમા પણ ઇતિહાસસિદ્ધ છે : વિજ્ઞાનના શુદ્ધ આત્માના ત્રીકારથી આપણે પણ ધર્મશુદ્ધિ કેમ ન સાધી શકીએ?

હું તો એથી પણ વધારેની ખાતરી રાખું છું કે ઇતિહાસ તથા વિજ્ઞાનનાં સત્યો જેમ જેમ વધારે પ્રસાર પામશે તે માનવ સમજની અંદર ઊતરશે તેમ તેમ ધાર્મિક વડેમ, ઝનન, દ્વેષ ને કલહો ઓછાં થશે જ. ધર્મની અધર્મ્ય દીવાલોથી વડેંચાવથી ને ધર્મને નામે લગતી માનવતા વિજ્ઞાનના પ્રકાશમાં આ નીવાડાંની અસારતા જોશે, અને મનુષ્યની મૌલિક એકતાની અનુસાર મૌલિક એક જ વિશ્વધર્મ (' World-Religion ') જોઈ, અનેક બેટોને શમાવશે. અનેકોમાં એક તત્ત્વને, અને એકમાં અનેકોના તત્ત્વોને, માનવતા સમજવા માંડશે ત્યારે ધર્મ ધર્મ, જાતિ જાતિ દર-દરના વિચારો બંધ થશે ઓટલુ જ નહિ પણ ધર્મ ને વિજ્ઞાન એક પરમ સત્યમા મળી ગયા હતા. આ શ્રદ્ધા કોઈ ને આતશ્રદ્ધા પણ લાગે પણ મને તો તે સહુ સાધાર તથા આશાઘવક લાગે છે. આવી અતિશ્રદ્ધામાં હું તદ્દન એકસો નથી. અને મારો તાગમાં તાગે સાર્થા વિખ્યાત અંગ્રેજ વિચારક એચ. જી. વેલ્સ છે. આ 'અંગ્રેજ-બોલતી આલમની મોટામાં મોટી વિશ્વતિ'એ પોતાના 'ઇતિહાસના રેખાંશન'માં ધર્મનું 'અવિવિદ્યન' આવું જ મૂલ્યવ્યુ છે ને!

‘પાશ્ચાત્ય વિજ્ઞાન’

વિજ્ઞાન પાશ્ચાત્ય છે અને તેથી તે આપણને ઇષ્ટ નથી એવું પણ કોઈ રખે માની લેતું. પૂર્વ પૂર્વની રીતે જ રહે ને પશ્ચિમ પશ્ચિમની રીતે જ રહે એ હવે અશક્ય છે. તેમ વિજ્ઞાન કાંઈ પાશ્ચાત્ય

ને પશ્ચિમવાસીઓના પ્રજ્ઞાસાનો જ તે વિષય નથી. છેલ્લાં દોઢસો વર્ષો વર્ષોમાં પશ્ચિમે જ વિજ્ઞાનનો આવો વિકાસ કર્યો છે એ ખરું, પણ તે પહેલાં પૂર્વમાં આપણે વિજ્ઞાનનો આંકો આદર કર્યો નહોતો, અને પુરાતન કાળમાં તો વધારે જ કર્યો હતો. હિંદુ તેમ જ પૂર્વના બીજા દેશોએ વિજ્ઞાનમાં શું શું આપેલું છે તેની અત્યંત દૃષ્ટીએ જાણીતી નથી. તોપણ આપણા પ્રાચીન પૂર્વજો ઋષિમુનિઓ તથા અન્ય શોધકો, (જેને તેઓનાં નામ ને આક્રમક કામ દર્શાવવાને પાને લઈ ચર્ચા ન દોષ) તેવા ધણાઓએ વિજ્ઞાનનાં મૂળ સ્થાપવામાં જેવી તેવી મદદ કરી નથી. એટલું જ નહિ, પણ ખોસ, રામાનુજમ્ ને રામન જેવા હિંદુઓએ આજે આપણા કાળો જગતના વિજ્ઞાનમાં આપવો પાછો શરૂ કરી દીધો. પણ છે, અને જાપાનની પ્રજાએ ઘણા પ્રકારની વિજ્ઞાનસંસિદ્ધિ કરી પણ લીધી છે. એ બંને વાત ઉપરથી દરેક જણ સમજી શકશે કે વિજ્ઞાનમાં પૂર્વ પશ્ચિમના તથા બીજા બૃહદાગ-જાતિ-વર્ણ-ભાષા આદિના ભેદો ટટ્ટા શક્તા નથી. વિજ્ઞાનમંદિરની રચનામાં લગભગ દરેક પ્રાચીન પ્રજાએ, યુગ કે પ્રકટ રીતે, કંઈક અર્પણ કરેલું છે અને અત્યારે પણ દરેક અર્વાચીન પ્રજા અર્પણ કરી શકે-જે તે હવે તે તૈયાર થાય તો. માનવકૃતિનું આ મંદિર ખરું જોતાં સમસ્ત મનુષ્ય જાતિને માટે ખુલ્લું છે, અને એમાં પૂજાતા દેવ સત્યાન્વેશ પણ જગતકલ્યાણ જ હોઈ શકે. એટલું છે કે એ મંદિરના પૂજારીઓ પણ માણસજાત હોવાથી માનવનિર્ભરતાને વશ થઈ કદી આ દેવાને સંતાડે, કે કદી અન્ય અદેવાને દેવ દ્રાવે; જેમ પહેલા યુરોપીય વિશ્વયુદ્ધને સમયે થયું હતું તેમ. પણ એવા વટાળને નિવારવાના ધલાજ સ્થાને છે, નહિ કે સમસ્ત મંદિરનો જ ત્યાગ. હિંદની સંસ્કૃતિનો

૭. આજે ૧૯૫૪ માં તો આપણે કેટલાં વધુ હિંદીઓનાં નામો એમાં ઉમેરી શકાએ. જુઓ 'વિજ્ઞાનમંદિર' ભાગ ૧.

૮. એક જાપાનીઝ ભાઈએ, પ્રો. યુકાવાએ, આપણા રામનની પેઠે બીજાકાસનું નેમ્બેલ પારિતોષિક પણ મેળવ્યું છે.

આત્મા જ ક્યાયિત્ એ દવાજ જગદ્વિદિત કરજે

પૂર્વ અને પશ્ચિમ

આ વિષયમાં જરા વધારે ચિતરવાની જરૂર છે. આપણી વાણી તથા વિચારમાં ‘પૂર્વ’ અને ‘પશ્ચિમ’ એ જે તફાવત આવગ ને લગભગ સર્વોંજે વિરોધી તત્ત્વો તરીકે ગ્રાપવામાં આવ્યા છે આ બેંદની ઉપર એટલું કહેનાયું તથા રચાયું છે કે આધારણ મનુષ્ય તેને એક પ્રાથમિક સત્ય તરીકે ગ્વીકારે છે, અને આ બંનેની તમે રહેવી સામાન્ય માનવતાને તેમ જ આ બેંદની ઉપર રચાયેલી અનેક અત્યુક્તિઓને તે દેખી પણ શકતો નથી વારવાર મોટા માણસો પણ વિવેક વિના આ બેં પાડે છે

આ પ્રમાણે એનું ઠટેનાય છે કે પૂર્વવાસી મનુષ્ય વિચાર-ચિંતન-અદ્વા-આર્ષદર્શન ઇત્યાદિ આધ્યાત્મિક ગુણોથી સપન્ન છે, પણ તેનામાં મોકસાર્જ, માપ અનુભવ પ્રયોગાત્મક અન્નેણજ એટલે વિજ્ઞાન ઇત્યાદિ ન્હાન છે પૂર્વની ખામી તે પાશ્ચાત્યનું મળ છે અને એના ગુણ એ પાશ્ચાત્યની ખામી કે પશ્ચિમનું મળ વિજ્ઞાન ને પૂરતું મળ ધર્મ પ્રત્યેકને પોતાની ખામી પૂરવાને માટે બીજાનું મળ મેળવવાની જરૂર છે આ વાત આના અતિમામાન્ય કપમાં ને મહાગામી મર્ષાદ્યોની સમજપૂર્વક કહેનાય તો તેમાંનું સત્ય ન્હાન થાય ને ને મહાત્મક પણ થાય તેને બદલે પૂર્વપશ્ચિમના વિરોધની ઉક્તિઓએ આગરણ રીતે એનું ક્ષણ ઉત્પન્ન વર્ણ છે કે પશ્ચિમનાગી એમ માને છે કે પોતે ભૌતિકવાદ, ઉદ્યોગી, પ્રગત, વિજ્ઞાનમય, પોતાની ને પારગની સભાગ લેનાને લાયક છે, ને પૂર્વવાસી આ ગુણવિહીન કોનાથી મદ ઉપહામને, તિરસ્કારને ને હઠમતને જ પાત્ર છે પૂર્વવાસીને ધાર્મિક તથા દિલ્લમ્ભ તથા આધ્યાત્મિક કહીને ય તેના તે ગુણ તરફ એને લેશ પણ માન ચતું નથી, કારણ કે તરૂં પૂર્વવાસીમાં ક્રિયાશીલ, અમરશીલ, પરાક્રમશીલ મહા છે એમ તે માને છે બીજી પાત્રથી પૂર્વવાસીનું વવણ

પણ ઘણે અંશે આના પ્રતિધ્વનિરૂપ દેાય છે : તે પોતાને નીતિધર્મ-પરાયણ, તત્ત્વજ્ઞાની, ઈત્દિક કરતાં પારસૌકિક મુખનો વિચાર વધુ કરનારો, રસસૌંદર્ય સમજનારો ને અનંતતામાં તથા આધ્યાત્મિકતામાં વિહરનારો માનીને, પશ્ચિમવાનીને શુષ્ક, જડવાદી, પાર્થિવ પદાર્થો માટે હમેશ તરફડીઆં મારતો, લોબી, સ્વાર્થી પામર જતું કહ્યો છે, અને પોતાના જિંઆ આધ્યાત્મિક આસન ઉપરથી, પોતે ગમે તેટલી હિતરતી કે પરાધીન સાંસારિક અવસ્થામાં દેાય તોપણ તેના ઉપર એવા જ તિરસ્કારથી નિંદાજો છે. પરિણામે 'ઓરિયેન્ટલ' (પૂર્વાત્ય) ફિલસૂફી, ધાર્મિકતા, આધ્યાત્મિકતા ઇત્યાદિ તરફ પાશ્ચાત્યને જોડણો તિરસ્કાર અંધાયણો છે તેટલો જ તિરસ્કાર 'પાશ્ચાલ' સમર્થતા, 'પાશ્ચાત્ય' વિજ્ઞાન ઇત્યાદિ તરફ પૂર્વવાસીને પણ થયો છે. તેઓ જને એકબીજાને જુદી જુદી જ્ઞાતનાં પશુતુલ્ય ગણે છે, ને ખરી માણસાર્થ નો ઇજારો પોતે જ લીધો છે એમ નિરાંતે ને ખાતરીથી માને છે. આ મારા અવલોકનમાં એટલી બધી વ્યક્તિના અપવાદો નું જાણું છું કે આજીં નું દરેક અધવા લાક્ષણિક પૂર્વવાસી કે પશ્ચિમવાસી મનુષ્ય વિશે જોણવાને બદલે એકેક વક્તવ્યના સંબંધો જ જોણું છું. પરંતુ આવાં વક્તવ્યો ઘણાં વ્યાપક ને જળવાન છે, તથા તે અંધાવનાર મોટે ભાગે તે લોકો છે જેઓ પૂર્વ ને પશ્ચિમ એવા શબ્દોની પરિભાષામાં જ સંબળું સારું-નરસું કહી શકે છે. હાસ્યવિનોદને જ માટે તથા મર્યાદાઓના પૂરા જ્ઞાનથી 'Indian Punctuality' કે 'હાદિયાવાડી મીઠાશ' 'ફ્રેંચ સબ્યતા' કે 'સ્કોટીશ કરકસર' એવા એવા પ્રયોગો વાપરવા એક વાત છે, અને તેવાં વચનોને સોએ સો ટકા નહિ તો નવ્યાર્થ ટકા પ્રજ્ઞનાં સાચાં લક્ષણો માની અભિપ્રાય આંધવો એ તેથી બહુ જ જુદી વાત છે. છતાં પૂર્વ પશ્ચિમ એ જો શબ્દોને વિશે આવું જ થયું છે ને હજી થાય છે. પરિણામે અન્યોન્યની કદર તથા ગુણગ્રાહ-કતા કમ થાય છે, ને આખી માનવતા સંકુચિત ને દરિદ્ર રહે છે.

મારા વિષયને વધારે પ્રસ્તુત વાત એ છે કે આપણા ધણા

આરા વિચારણીત ને વિજ્ઞાન માણુએમાં ય કાર્ક આના કારણોને લીધે
'પાત્ર' વિજ્ઞાનનો તિસ્કાર, નહિ તો અનાદર તો, જરૂર દષ્ટિએ
પડે છે આનુ એક અગ્રધારણુ દિદાદરણુ મને અત્યાગે યા આવે
છે, તે મારા એક કરતા વધારે મુદ્દાઓને પ્રાશિત કર છ એટલે એનું
જાણક નિવેદન આગ્યક છ વગી એ પ્રસંગ પણ ગસ પડ એવો છ

દાગોર ને વિજ્ઞાન

આપણી પરિવર્તિની અમરનાની મેડમાં થયું કરિતર
ગ્રીન્દનાથ દાગોરનું અમરકારિત નામ્યાન છ ધણુઓને યા હશે
અનિમ્મરણીય બન્યતાથી લખેન ને વચાએલ અ મોહક મ દેશમાં કવિથી
એ પાત્રાત્ય દ્રવ્યપૂજના તથા અર્થસાધક લોભકૃતિના અનેક પશુકૃત્યોની
ઉપર સજ્ઞ પ્રહારો કરી છે તે સમયની એમની મૂર્તિ કવેતાવ વન્
ત્વના સુદર આવેશમાં જણે આ 'પાત્રાત્ય' દેલ્યો ને માણીને ભગ્મ
કળાને આધ્યાત્મિક કાધના અગાર વરચાવની વિશ્વામિત્ર જેવા કોઈ
પ્રાચીન ક્ષત્રિના અગ્રાચીન અવતાર સમી ધણુના હૃદયમાં ગિડી
ગાતગર્ રહી હશે એમના આનંદ કામના અપાટામાંથી વિજ્ઞાન
પણુ બચરા પામ્યું નહોતું એનું જ નહિ પણ આ કળિકાગમાં
ખરો ગુનેગાર વિજ્ઞાન જ ને ને એવી રીતે કવિથીએ તેને એવું
આરોપપાન મનાવી મૂંઝુ હવું કે વિજ્ઞાનનો કાર્ક પણ શુદ્ધ ઉપાસક
તેથી પેમાકગો જ મને કનિત્રી યૂરોપ-અમેરિકા ફરીને વિજ્ઞાનને
તેના આજના ધરમાં જ જોઈ આ-યા હતા તેથી મે પેર લગા આશા
રાખી હતી કે એમના વ્યાખ્યાનમાં કોઈ પણ અધો કોઈ પણ રીતે
કર્ક નહિ તો છેવટ અંત ઉપનાકર ઉમેરીને કે પ્રેમ'માં દાડીને
પણુ કનિત્ર વિજ્ઞાનની બીજ માણુ (ને) વધારે ખરી બાણુ
માનુ છે તેની તથા પોતાના મત્વ આતર શનની અચૂ તાની આખી
કરાનગે પણ અત લગી આ મડ અપેક્ષિત શન્દ વા ઉપનયન
નીકર્યુ જ નહિ કવિનીનો આખો સદે આ અપૂર્ણતાને લીધે

અમિત્ર હાથી ઝીલી શક્યો નહિ.

પણ વિજ્ઞાનના ખરા આત્માની કદર, તથા તે સમયે જાણે-અજાણે રોડા રાખેલ વચન, ને પછીથી અન્ય સ્થળે કવિશ્રીએ ધણી ઉત્તમ રીતે પ્રકટ કરેલ છે. આપણી એ પરિપદ પછીથી તરત જ કવિ દ્વીપી યુરોપ-અમેરિકાની યાત્રાએ નીકળ્યા હતા : આ યાત્રા ખાસ કરીને ફ્રાન્સ, જર્મની, હોલેન્ડ આદિ યુરોપીય દેશોમાં એક અર્વાચીન દિગ્વિજય સમાન નીવડી હતી. તે દરમિયાન એમણે જે ભવ્ય ને વિભૂતિમય વ્યાખ્યાનોથી આ યુરોપીય દેશોને અધિક મુગ્ધ કરી મૂક્યા હતા, અને જેમાંના ઘણાં ખરાં આપણા “મોડર્ન રીવ્યુ”એ આપણને સુલભ કર્યાં છે, તેઓમાં કવિશ્રીએ વિજ્ઞાન વિષે જુદો, ને વધારે ખરો, સૂર કાઢ્યો છે. આ વિજ્ઞાનકદર પહેલી જ વાર અસારે જન્મ પામી હતી કે વિશેષ પુરાણી હતી એ સવાલ કાંઈ વિસાતનો નથી. ફક્ત હું તો એટલું જ ઉમેરીશ કે મારા પોતાના જે મત વિજ્ઞાન વિષે તથા કવિદષ્ટિ વિષે બંધાયેલ હતા તેને, અને બન્નેમાં લાઠિય શ્રદ્ધા રાખનાર મારા હૃદયે ઉભયના પરસ્પરના યોગ્ય ઓળખાણની એણે આતુર આશા રાખી હતી તેને, આપણી એ પરિપદ વેળાએ આઘાત વ્યાપક થયો હતો, પણ તે હવે નિવૃત્ત થયો, અને વિજ્ઞાન તથા ટાગોર બન્નેની જોએ પૂકદર સાચી પડેલી જોવાનો અપૂર્વ આનંદ પણ મને મળ્યો. નરમું કહી ન પ્રકરણ યોગ્ય રીતે પૂરું કરવાને આપનું લક્ષ્ય આપણા જ્ઞાનથી ‘Iris’ સદીના ઋષિ તથા જગતવિખ્યાત ફ્રેન્ચ તત્ત્વવેત્તા ‘ફ્રેન્ચ સભ્યતા’ની વચ્ચે થયેલી વાતચીત તરફ એવીશ; કારણ કે એક વાત છે, અગ્રણ્ય-મુદ્દમતાથી અને ફ્રેન્ચ કુંજાશથી બર્ગસોંએ ટકા પ્રજાનાં સાચાં ભાવોને અન્યોન્યના બળની તથા પ્રકાશની જરૂર જુદી વાત છે. છતાં પ્રતિબાને વિજ્ઞાનસંસિદ્ધિની આવરયક્તા છે થયું છે ને હજી થાય છે તે સ્વીકાર્યું. વળી “ક્રસ્ટ એન્ડ વેસ્ટ” કતા કમ થાય છે, ને આ

મારા વિષયને વધારેથી ૧૯૨૧. પૃ. ૨૫.

નામના પોતાના એક અનુપમ વ્યાખ્યાન-નિબંધમાં કહે છે બે તરફનાં સત્ય બેવાનો વધારે સફળ પ્રયાસ કર્યો છે, અને 'The Need of the East is Science' ^{૧૦} એમ પ્રતિપાદિત કરી જે લાક્ષણિક વચનો ઉચ્ચાર્યા છે તે અવતરણ કરવા યોગ્ય છે. પૂર્વ-પશ્ચિમના સંગમ વિષે બોલતાં તેઓગ્રીએ કહ્યું છે : ^{૧૧}

her wings. She has spurned the earth, till, buffeted by storms, her wings are hurt, and she is tired, sorely needing help. But need she then be told that the messenger of the sky and the builder of the nest shall never meet ? '૧૨

આપણે જો સાચેસાચ જગતના આત્મશાસનવાળી મહાપ્રજાઓમાંની એક થવું હોય, અને તે પણ આજકાલની ઠોઠ કહેવાની મહાપ્રજાની નકલમાત્ર જ નહિ, પરંતુ આપણા લાક્ષણિક આદર્શોને તથા આપણી સંસ્કૃતિનાં પુરાણાં કાળસિદ્ધ તરવોને જગતમાં પ્રકા-

૧૨. ભાવાર્થ : 'પોતાના જીવનના વિકાસમાં પૂર્વ પશ્ચિમનો માત્ર સંગમ પામ્યું' તો ખરું. આ સંગમ થઈ શક્યો તેનું એટલું જ કારણ હતું કે પશ્ચિમની કને પૂર્વ આવ્યું ત્યારે તેની પાસે નૈતિક અંધિઓ તોડનાર ઠોઠ રાગ અથવા પ્રજાજનિત નહોતો, પણ સર્વનશીલ આદર્શ હતો. અનંતતાનું રહસ્યમય જ્ઞાન, જે પૂર્વે પોતાની સાથે, પશ્ચિમને ઉપહાર આપવા, આવ્યું હતું તેની પશ્ચિમના મનુષ્યને, પોતાનું સમતોલપણું જળવી રાખવાને માટે, ખરેખરી જરૂર હતી. બીજી પાસથી, પૂર્વને પોતાનું સમતોલપણું વિજ્ઞાનથી મેળવવું પડશે; પશ્ચિમ પોતાની સાથે પૂર્વને માટે જે સ્વચ્છ ઉપહાર લાવી શકે તે વિજ્ઞાન જ છે. સ્વત્યને પોતાનું આકાશ છે તેમ પોતાનો માણે. પણ હોય છે. તે માણની બાંધણી બ્યવસ્થિત તથા નિયત છે, તેની રચનાના મહાનિયમ ક્રાંતિસ છે; અને જો કે આ માણને વારંવાર બદલવો પડે છે, ને ફરી ફરી બાંધવો પડે છે, તોપણ તે માણની જરૂર હમેશની છે નથા તેના સિદ્ધાંતો સનાતન છે. સ્વત્યનો આ માણે બાંધવાનું કામ, કેટલીક સત્તીઓ થયાં, પૂર્વે વિસાચું છે, તથા તેનાં રહસ્ય શીખવા ઉપર લક્ષ્ય આપ્યું નથી. અનંતતાનો, પગથી વગરનો, પંથ કાપવાને માટે તેણે પોતાની પાંખો ઉપર જ આધાર રાખ્યો છે. તેણે પૃથ્વીનો તુચ્છકાર કર્યો છે, પણ ઉંચે સખત તોફાનોના આઘાત ખમીખમીને એની પાંખોને ઈત્ત થઈ છે, તે માત્રી ગયેલ છે, અને તેને મદદની ખરી જરૂર પડી છે. પણ એવે સમયે એને શું એમ પાંખોનું પડશે કે આકાશી ફૂલ તથા માણનો બાંધનાર કદી મળશે જ નહિ ?'

ગિત કરનારી મહાપ્રજ્ઞ થવું હોય, તો આપણી અનુકૂળતા તથા મૂલ્ય સંપત્તિમાં વિજ્ઞાનસિદ્ધિ ઉભરવી જ પડશે, અને આપણી આધ્યાત્મિક શક્તિને વિજ્ઞાનગણનો ચિરંજીવ આશ્રય આપવો જ પડશે. આનું ગાઢાંતરક રચનાત્મક વિજ્ઞાન એ કેવળ પુસ્તકિય જ્ઞાન અથવા દૂર દૂરનો ગહન, પ્રદર્શનમાં જ જોવા યોગ્ય, વિષય નથી, એકાદ કે બે-ત્રણ એના આવે ત્યારે જ સભારવાનો ને ગાંધી હમેશા સંચારમાં ને લેમોરેટિવિઓમાં પૂરી રાખવાનો, એવો ક્વચિત્ કામ આપનારો નિયમ પણ ને નથી, તે તો આપણી આખી દિનચર્યામાં બિતરનારો ને જીવનના પોપટમાં ચેતના આપી શકે એવો મિત્રતુલ્ય રોજનો સાથી છે. આપણા અક્તિજીવનની તથા પ્રજાજીવનની કેટલી અમર્યાદા હકીકતો આજે વિજ્ઞાનપ્રકાશની રાહ જોતી બેઠી છે. એ પ્રકાશ કેવળ “પાશ્ચાત્ય વિજ્ઞાન” જ નહિ આપી શકે એ અર્વાચીન વિજ્ઞાનને આપણે “અપનાવીશ,” આપણી મુશ્કેલીઓના ઉકેલને માટે વાપરીશ, અને જૂત, બારી ન વર્તમાન ત્રણે રિયલિટીઓના અબધમાં તેના નિષ્ણયો માગીશ ત્યારે જ એ વિજ્ઞાનમય પ્રકાશ આપણા જીવનના ખૂણેખૂણામાં બાપી ગશે, આપણામાં ખૂટતા તરત્વો તે પૂરના માગે અને આપણને નિરામય તથા મમદા બનાવશે.

વિજ્ઞાનનું સામર્થ્ય

૧મી, હિંદના અગ્રગણ પુરોહિતોએ હિંદની ઉન્નતિને માટે જે જે સાધનો તથા માર્ગો તરફ આપણું લક્ષ્ય વારંવાર ખેંચ્યું છે, તે સર્વની સિદ્ધિ વિજ્ઞાન વિના કદી પણ થશે? દેશની અદરના તથા બહારના આપારની વૃદ્ધિ કરવાને જળન્યથા માર્ગો મુદ્ધારવા હોય, તથા જળન્યથા ને હવામાર્ગના વાહનો યરોબર વસાવવા હોય, હિંદી રેલવેઓ-હિંદી વહાણો-હિંદી મોટોરો ને હિંદી વિમાનો ગ્યવા હોય તો વિજ્ઞાનના કેટલા બધા શાસ્ત્રો ને કારખાનાઓ આપણે ત્યાં આપવા પડશે? અરક્ષણને માટે, થોડામાં થોડું છતાં સમર્થમાં,

સમર્થ સૈન્ય સમ્પત્તિ હોય તો જળરથળ ને હવાની ઉપર વળી
વધારે પ્રભુત્વ મેળવવું પડશે; તે માટે તથા અર્વાચીન શસ્ત્ર-અસ્ત્ર
આદિની સિદ્ધિને માટે વળી કેટલાં બીજાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો અહીં આણુવાં
પડશે? છેલ્લા વિશ્વયુદ્ધે એટલું સિદ્ધ કર્યું છે કે સૈનિક એકસો,
અંગબળથી ને શસ્ત્રબળથી જ, જ્ય મેળવી શકતો નથી; એની પાસે
રક્ષણની પૂરતી સામગ્રી, એના નિર્વાહને માટે ઉચિત અન્નવસ્ત્રની
યોગ્ય સામગ્રી, તેના આરોગ્યને માટે સ્વચ્છ પરિસ્થિતિ-ઔપદ્રોપચાર
આદિની સમર્થ સામગ્રી, ઇત્યાદિ અનિવાર્ય છે; તે સૌને માટે કેટલાં
વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો આપણને હસ્તગત થયાં હોવાં જોઈશે! યુદ્ધ સિવાયની
આજની કહેવાતી સુલેહશાંતિમાં, આપણાં લાખો ને કરોડો માણસો
બૂખ્યાં, તરસ્યાં, નવત્થાં ને ધરત્યાર વગરનાં ફરે છે; તેમની પહેલી જરૂરિ-
યાતો નિવારવા આપણી ખેતી ને ઉદ્યોગો વધારે સ્ત્રબળ ને વધારે સફળ
કરવાં પડશે; તે જ કાર્ય વળી આપણા વિજ્ઞાનવૃક્ષની કેટલી બધી શાખા-
ઓને નેરદાર આશ્રય માગશે! વળી આવી જ સુલેહશાંતિમાં,
આપણા દેશમાં દર વર્ષે મેક્સેરિયાથી, ક્ષયથી, તથા બીજા રોગોથી ને
ઉપદ્રવોથી જે મૃત્યુ પામે છે તે માણસોની સંખ્યા એક કરોડની નજીકમાં
છે; એ છવોને બચાવવા હોય અને આ રોગી શકાય તેવા મોટા
ગંભીર ઘસારાથી પ્રભાવેહનું રક્ષણ કરવું હોય તો વિજ્ઞાનના ત્વરિત ને
પૂરા આશ્રય વિના કેમ ચાલશે? આપણી રહેણીકરણી, આહારવિહાર,
ખાનપાન એ સઘળું બદલાવું જાય છે, જૂનો કસ ગયો છે ને શાસ્ત્રીય
વિચારથી જે નવી શક્તિ ને નવું સંયોજન આવવાં જોઈએ તેને બદલે
નવી હાડમારીઓ ને નવા ત્રાસ જ મળ્યાં છે. આપણો ખોરાક, આપણાં
વસ્ત્રો, આપણાં ધરત્યાર, આપણા રીતરિવાજ એ સૌ વારંવાર વૈજ્ઞાનિક
દ્રષ્ટિએ તપાસવાં જોઈએ. બાળમરણોની આટલી મોટી સંખ્યા;
યુવાવસ્થા પહેલાં પૂરતું પોષણ ન પામ્યાથી યુવાવસ્થામાં જ દુર્બળ ને
નિઃસત્ત્વ થઈ જતાં શરીરો; કૌવત તથા જ્વેમનું ઝરણું આપણા છવનમાં
અડપ કાળ જ દેખાવાનું; આકીર્ણ આયુષ્ય રોગગ્રસ્ત કે અકાળ વિરામને ન

પામેલો, આપણી મશહર હિંદુસ્તાની સુસ્તીથી જ ઓંકિત: “ચલનેસે દાડો બસો, દાડેસે બેઠાન” એ જ આપણું લક્ષણદર્શક મૂલ: આ સર્વનાં કારણો તપાસવામાં ને ઉચિત સંદર્ભ ધરાવે અજમાવવામાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ વિના આપણી શી ગતિ યાવ!

વિજ્ઞાનનાં પરાક્રમ

વિજ્ઞાને જગતમાં આજ લગીમાં ઘણું ક્યું છે. દૂરમાં દૂર તારાઓ તથા મોટામાં મોટાં સૂર્યમંડળોથી માંડીને તે સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ, અણુથી પણ અણુ ને પરમાણુથી પણ અતિ લઘુ એવાં વિશુદ્ધઓ (પ્રસિદ્ધ-ટ્રોન્સ)નાં માપ વિજ્ઞાને કર્યાં છે. સૃષ્ટિની તખ્તી ઉપર આ સૌ જે અસંખ્ય નાટકો બજવે છે, તેનો પડદો કાંઈકે ઉપાડી તે ઉપરના નોટોની તથા તેઓની અનંત વિવિધરંગી શક્તિની આપણને કાંઈકે ઝાંખી કરાવી છે. પૃથ્વીને પણ એક કણતુલ્ય બનાવી દે એવા વિશાળ આકાશની સમગ્ર સૃષ્ટિરચના તથા તે પૃથ્વીના જ એક નાના કણમાં રહેલું સૂક્ષ્મ જગત, એ બંનેનું વિરાટ-દર્શન વિજ્ઞાને હવે શક્ય બનાવ્યું છે. સજીવ તથા નિર્જીવ સૃષ્ટિમાં વિલસતા ચેતનની એકતા વિજ્ઞાને જ સિદ્ધ કરવા ચતન કર્યો છે. તે સિવાય વધારે વ્યાવહારિક રૂપે આજે પૃથ્વીને એક છેડાથી બીજા છેડા લગી વિજ્ઞાનસેતુએ જોડી દીધી છે; જાતજાતનાં વાહનોથી ભૂગોળનું અંતર હવે જુરેલી નાંખ્યું છે; કુદરતની અસક્તનો જંગલી બચકેરતાને કબ કરી કુદરતી બળોને વધારે ઉપયોગી, હિતકારક ને આનંદદાયક પણ બનાવ્યાં છે. ઉત્તર-જમીનને વિજ્ઞાને ફેળદુષ્ટ બનાવી છે, પનામા જેવા પ્રદેશોને મેલેરિયા-મુક્ત કરી બણે નવા નિવાસપ્રદેશો પૃથ્વી ઉપર ઉમેર્યાં છે, અને રાગી, આત્મહી, અપંગ દલાદિના ઉપર ઘણાં આશાજનક કિરણો પ્રસારી લાખો જિંદગીઓને બચાવી છે. વિશ્વના બેદ અનંત છે ને સૃષ્ટિનો ક્ષીણ અથાર છે. વિજ્ઞાન તે જાણે છે, તેજ તે ખોતેય સનાતન વિશ્વનિયમો ઉપર ગ્યાપિન થયા છતાં, સૈવ વિકસનું ને -

અજરામર છે. ભવિષ્યકથન હમેશ મુરઢેલ છે, પરંતુ વિજ્ઞાનનાં ભવિષ્યનાં પસાહોમાં હિંદ જેવા પ્રાચીન દેશોનો પુનરુદ્ધાર હોય તો તે આશ્ચર્યકારક નથી; કદાચિત્ તેમ થશે તો તેમાં વિજ્ઞાનનું પોતાનું હિત ને મનુષ્યજાતિનું વિશેષ કલ્યાણ બન્ને વાં સધાશે.

વિજ્ઞાનનું સાહિત્ય

આવા વિજ્ઞાનનું હિંદમાં યથાર્થ અવતારણ કરવાને માટે એક કરતાં વધુ વધારે ઇલાજો યોજવા જોઈ શે; પણ તે સર્વમાંના એકની જ સાથે આપણને અત્યારે કામ છે. તે ઇલાજ વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યનો છે.

અર્વાચીન વિજ્ઞાનસાહિત્યનો દેહ મુખ્યત્વે જર્મન, ઓરિઅન, રશયન, ફ્રેંચ, અંગ્રેજી વગેરે યુરોપીય ભાષાઓમાં મંધાયો છે, અને તે તે દેશોમાં નિરંતર આલતા જોશોધનકારથી તે સાહિત્ય હમેશાં વધતું ને વિકસતું જ જાય છે. આપણી પ્રજાનો લગભગ દરેક ટકા કે તેથી વ વધુ મોટો ભાગ તે ભાષાઓથી તફન અજાણ છે, તેથી તે પરભાષાઓમાં ગમે તેટલી વિજ્ઞાનસમૃદ્ધિ ભરેલી હોય તો પણ આપણી ભાષાઓમાં તે આપણા વિના તે આપણી પ્રજાને કદી પણ બરોબર પહોંચી શકે નહિ; તેથી, જો કે આપણા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓને તો આ પરભાષાઓના સંપર્કમાં હમેશ રહેવું જ પડશે તો પણ, સામાન્ય પ્રજામાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોની સમજ તથા તેઓનાં ફળો બરોબર જિતરે તે માટે, આપણી સર્વ ભાષાઓમાં વિજ્ઞાની સાહિત્ય જોડકું વહેકું ને જોડકું સારી રીતે ઉતારાગ તેડકું સારું.

જો સમસ્ત હિંદની જરૂર છે તે ગુજરાતની પણ છે. હિંદના સામાન્ય પ્રજોના ઉપરાંત ગુજરાતના પોતાના પ્રજો પણ પુષ્કળ છે, જે વિજ્ઞાનની સમજણની તથા વિજ્ઞાનવેત્તાની અપેક્ષા રાખે છે. ગુજરાતી વિજ્ઞાન-સાહિત્ય એ આપણી ગુજરાતની એક મોટામાં મોટી જરૂરિયાત તરીકે આ પ્રમાણે સિદ્ધ થાય છે.

મારી ખાતરી છે કે ‘સાહિત્ય’ની વ્યાખ્યામાં જિતરવાની આપ મને દ્રશ્ય નહિ પાડે. છદ્મી પરિપક્વના સાહિત્યવિભાગના વિદ્વાન

અધ્યક્ષે, હું જાણુ છું કે, સાહિત્ય-વિજ્ઞાન-વિજ્ઞાનસાહિત્ય એ સર્વનું પરિપક્વતા શુ રચાન છે ઇત્યાદિ ઉપર ઘણી પ્રકાશક તથા સફાઈદાર ચર્ચા કરેલી છે. તે બહુ મનનીય ને આદર્યોગ્ય છે. છતાં સાહિત્ય-પરિપક્વ આગળ કેટલું વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય આપી શકે અને વૈજ્ઞાનિક પ્રધોમાના કયા 'સાહિત્ય'માં મળી શકાય તથા કયા ન જ ગણી શકાય, એ મહત્વના પ્રશ્નોના કરતાં વધારે મહત્વનો ને વધારે વિશાળ દૃષ્ટિનો પ્રશ્ન આપણી પાસે આવે જે બોલો છે તે એ છે કે વિજ્ઞાનનો બરોબર પ્રસાર કરી શકે એવું સાહિત્ય કયું છે? વિજ્ઞાનનું સત્યદર્શન ઠરાવી શકે અને તે દર્શન પ્રત્યક્ષ રંગરંગમાં બિતરી શકે-આખા વિજ્ઞાનનું તેમ જ (જેમ વધારે સંભવિત છે તેમ) વિજ્ઞાનના પ્રત્યેક અંગનું-એવું પ્રમાણુરૂપ તથા સમર્થ સાહિત્ય જોઈએ, એ જ તેની મુખ્ય કસોટી છે. સાહિત્યના બધા આદર્શો તે જેમ વધારે સાચવશે તેમ તે વધારે સમર્થ થશે અને સાહિત્યવર્ધક ગુણવત્તા તેમાં જોડાશે વધારે હશે તેટલું તે અધિક આદરપાત્ર થશે એ ચોક્કસ છે, પણ ખીણ પાસથી વૈજ્ઞાનિક મહત્તાવાળા અમુક મથ સાહિત્યની ઠાઠક સાકડી બ્યાખ્યામાં આવી ન શકે છતાં, વિજ્ઞાનના આત્માના દેહ તરીકે, વિજ્ઞાનના હૃદય પ્રસારમાં અથવા ■ શોધનમાં ઘણા ઉપયોગી હોઈ શકે અને તે આપણી ગણનામાં આવવા જ જોઈએ.

વિજ્ઞાની સાહિત્યના એ મોટા પ્રકાર પાઠી સંજય

૧. સંશોધનનું વિદ્વદ્ભોગ્ય વિજ્ઞાનસાહિત્ય

સંશોધકો પોતે જ્યારે પોતાના સંશોધનોને પ્રકટ કરે છે, ત્યારે તેઓના નિવેદનો મુખ્યત્વે અન્ય સંશોધકો તથા અભ્યાસકોની જાણ તથા વિવેચનને માટે, અને જ્ઞાનની તેટલી પ્રગતિની નોંધ રાખવાને ખાતર, લખાયેલા હોવાથી આભાવિત રીતે વિષયની પરિભાષાથી એટલા બધા રંગાયેલા તથા મધાયેલા હોય છે કે તેઓ સામાન્ય વાચકવર્ગને કદિન તથા અપ્રોધક અર્થ પડે છે વળી સંક્ષેપ તથા મામિકતા સાચવતા

તે સુગમતાનો ભોગ પણ આપે છે. આવું શોધખોળોના દેહવાળું વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય જ્યાં સ્વતંત્ર શોધખોળો ચાલતી હોય છે ત્યાં જ ને તે શોધખોળોના પ્રમાણમાં વધતુંઓછું પ્રકટ થાય છે. સાધારણ રીતે વિજ્ઞાનપત્રોમાં, વિજ્ઞાનસભાઓની અંદર અથવા વિજ્ઞાનીઓનાં જાહેર સંમેલનોની સમક્ષ તે રજૂ કરવામાં આવે છે. અવૈજ્ઞાનિક જનતાને અગમ્ય હોવા છતાં આ જ સંશોધનાત્મક સાહિત્યમાં વિજ્ઞાનનો ખરો પ્રાણ રહે છે. વિજ્ઞાનની ખરી ઉત્પત્તિ આ જ સાહિત્યની ઉત્પત્તિ ઉપર રહેલી છે, અને નવું જ્ઞાન ખોળવાની પાછળ જેઓ લાગેલા છે તેઓનો તે જ મોટો આધાર છે.

હિંદમાં વૈજ્ઞાનિક સંશોધન એટલું જૂનું છે કે હિંદની કોઈ પણ ભાષામાં આવું સંશોધનાત્મક સાહિત્ય પણ બહુ જૂનું હોય એ સ્વાભાવિક છે; હિંદના ખીજા પ્રાંતોની પેઠે ગુજરાતને તેવા સાહિત્યની પણ બહુ ગરજ છે; કારણ કે વિજ્ઞાનનો ખરો આત્મા આપણે ત્યાં ગુજરાતમાં આવીને વસ્યો છે તેની એ અચૂક, ને લગભગ એક જ, સાબિતી છે. પણ તેનો આધાર શોધખોળોની ઉપર તથા શોધખોળ કરનારાની ઉપર છે; અને શોધખોળો કોઈ હુકમ કયેં થઈ જતી નથી. તે તો ધીરે ધીરે જ અને પોતાની ગ્રેરણાથી જ વધી શકે; પરંતુ ધીરે ધીરે સંશોધન આપણે ત્યાં જડ ઘાસે એવાં પગલાં તો બને તેટલાં વહેલાં લેવાવાં જોઈએ. યુનિવર્સિટીઓ, વિદ્યામંદિરો ને સાહિત્યસંસ્થાઓ આમાં હમેશ પડેલ કરી શકે છે; સાહિત્યપરિષદ પોતે ય સંશોધનની મહત્તા સ્થાપવામાં શોધખોળની સમવડો રચવામાં ને વધારવામાં તથા સંશોધકોની કદર કરવામાં ઉત્તમ દાખલો બેસાડી શકે. વૈજ્ઞાનિક સંશોધનની કદર એ સાહિત્યપરિષદની મર્યાદા બહારનો વિષય જરા પણ નથી. ખરેખર ઉત્તમ પ્રકારનું વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય જેવાની આશા આવાં સંશોધનો વિના કોઈ પણ રાખી શકશે કે? વારતવિક રીતે ગુજરાતે જે દાંર્ષિજ્ઞાતિ મેળવી છે તેમાં વૈજ્ઞાનિક શોધખોળની જ્ઞાતિ આવી જ નથી. આપણી આ મુખ્ય ખામી

પૂરીશું નહિ ત્યાં લગી આ ઉચ્ચતર વિજ્ઞાન-સાહિત્ય ગુજરાતમાં
ભેવાની આશા નિષ્ફળ જ યવાની છે. પહેલા શોધખોળ કરનારા આવે,
પછી શોધખોળો આવે, એટલે પછી એનું સરસ સાહિત્ય પણ આવવાનું.

લગભગ તદ્દન અંધારા આકાશમાં ય આપણને પ્રકાશની આશાનાં
ચિહ્ન ઉદય થતાં દેખાય છે. તેવા ભેનો જ ઉલ્લેખ અત્ર કરીશ.

પુરાતત્વ મંદિર

એક તો અમદાવાદનું પુરાતત્વ મંદિર છે; હજી તે બાળક-
માત્ર છે, અને સંશોધનમાં સંશોધકના વ્યક્તિત્વમાત્રથી જ ઓછી
અગત્યના એવા અંશો, કાળ ને અનુભવ છે; છતાં સંશોધનના મુંદર-
ને હું ઇચ્છું છું કે સ્થિર-સંયોજનનો આરંભ ગુજરાતે હવે કર્યો
છે એ નક્કી લાગે છે. આ મંદિરના આપણા બંધુઓને આવકાર તથા
અભિનંદન આપી, આપ સૌની સાથે હું એટલું ઇચ્છીશ કે તેઓના ઉચ્ચ-
ગ્રાહો સિદ્ધ થાય એવી અનુકૂળતા તેઓને પ્રાપ્ત થાય, અને પુરાતત્વ શાસ્ત્રની
અને ગુજરાતી સાહિત્યની મહત્વની વૃદ્ધિ કરવા તેઓ સમર્થ થાય. ૧૭

૧૭. દુર્ભાગ્યે આ આશા તો નક્કી જ ગઈ ને આ પુરાતત્વ મંદિર
હવે (૧૯૫૪માં) માત્ર નાભાવરોધ રહ્યું છે. અરે, એ નામ નાણુનારાઓ પણ
ઝડપથી ઓછા થતા ગયા છે! પરંતુ એનું સ્થાન મુંબઈની એક નવી વિજ્ઞાન-
સંસ્થાએ પંદરેક વર્ષથી લીધું છે : આ સંસ્થા તે મુંબઈનું ગુજરાત સંશોધન
મંડળ (Gujarat Research Society) છે. એના મુખ્ય સ્થાપક, ને
હાલ પ્રમુખ, નાણીતા બાર્ઈ પેપ્ટલાલ ગોવિંદલાલ શાહ છે. આ સંસ્થાની
પ્રવૃત્તિઓ તો એના ત્રૈમાસિક પત્રથી જ સારી રીતે નાણુવામાં આવશે. લગભગ
અપૂર્વ વિરાળ ક્ષેત્રમાં તે કામ કરે છે અને તેમાં ગુજરાતના ધણાખરા
વિજ્ઞાનભક્તો છે; વૈદ્યો, દાક્તરો; રસાયણ ભૌતિક ને પ્રાણીવનસ્પતિ શાસ્ત્રોના
વિદ્વાનો; ઇતિહાસ, પુરાતત્વ ને સંસ્કૃતિના શોધકો; અર્થશાસ્ત્ર, શિક્ષણ, કૃષિ
વગેરેના કાર્યકર્તાઓ પણ એમાં છે. 'વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ' કરીને એક અનન્ય
કૃતિ, ને હિંદના ધણા પ્રાંતોમાં કામમાં આવે એવું એક પુસ્તક શ્રી પેપ્ટલાલ
રચ્યું છે એ પણ એક મોટી વિજ્ઞાનસેવા થઈ છે.

રા. જયકૃષ્ણ ઇંદ્રજી

‘શ્રીગુ’ વનસ્પતિશાસ્ત્રને લગતું છે. રા. રા. જયકૃષ્ણ ઇંદ્રજી ઠાકરના જેવા અનુભવી, અભ્યાસી તથા વિરલ સંશોધક કાર્યકર્તા ગુજરાતમાં આંગણીને વેદે ગણાય એટલાય ભાગ્યે હશે. એમનો ગ્રંથ ‘વનસ્પતિશાસ્ત્ર : કાઠિયાવાડના વરડા કુંગરની જડીબુટ્ટી, તેની પરીક્ષા અને ઉપયોગ’ એ એવા પ્રકારની શોધખોળથી તથા શૈક્ષીની વિશદતાથી અંકિત થયેલો છે કે અન્ય દેશમાં તો તે એકદમ વિદ્વાનો તથા સંશોધકોની સામાર કદરને પાત્ર થયો હોત. વનસ્પતિશાસ્ત્ર, વૈદ્યક, સ્થાનિક વનસંપત્તિ ઇત્યાદિની દૃષ્ટિઓથી પ્રધાનપણે મહત્વનો એવો આ ગ્રંથ તે શાસ્ત્રોની વૈજ્ઞાનિક પરિભાષાની દૃષ્ટિએ વળી અધિક આકર્ષક તથા ઉપયોગી છે. એ ગ્રંથના પ્રકાશનને આજ (૧૯૨૪માં) લગભગ ચૌદ વર્ષ (૧૯૫૪માં ૪૪ વર્ષ) થયાં : આવા વયોવૃદ્ધ સંશોધકની કદર સાહિત્યપરિષદ કે મુંબાઈની યુનિવર્સિટિ પણ કોઈ કાળે કરી શકી હોત તો તેથી તે પોતે જ સંમાનિત થઈ હોત, એટલું જ નહિ પણ ખરા મૂલ્યવાળા ગુજરાતી સંશોધનની કદરથી ગુજરાતમાં સંશોધનનો સરસ દાખમો બેઠો હોત અને તેને અધિક પ્રેરણા મળી હોત. સહભાગ્યે શ્રી કચ્છનરેશ, જેઓ પોતે વનસ્પતિશાસ્ત્રના શોખીન તથા વિદ્વાન છે, તેઓએ એમને કચ્છસંસ્થાનની વનસ્પતિના વર્ણનનું કાર્ય સોંપી આ ગુજરાતી વનસ્પતિશાસ્ત્રોની કદર કરી છે. ૧૪

૧૪. શ્રી જયકૃષ્ણભાઈ સન ૧૯૩૦ના શુભારમાં ગયા. એમના શિષ્યો-માંના એક અગ્રેસર શ્રી આપાલાલ ગરબદાસ શાહે ૧૯૩૧માં ‘વનસ્પતિ-શાસ્ત્રી જયકૃષ્ણભાઈ’ કરીને એમના જીવનગી, જીવનકાર્યની : અને એમના પણ પત્રોની ગુજરાતને ઝાંખી કરાવી. જે પણ સન ૧૯૫૦માં ‘વિજ્ઞાનમંદિર’ ભા. ૧, માં એમને વિશે લેખક લખ્યું છે (જુઓ ‘વિજ્ઞાનમંદિર’ ભા. ૧, પૃ. ૮૮-૯૯, ૩૧૮). સૌથી વધુ સરસ કામ તો ઉપર જણાવેલ શ્રી ‘ગુજરાત સંશોધનમંડળ’ એ કર્યું છે : એણે મુંબાઈમાં તેમ જ ગુજરાતનાં કેટલાંક મુખ્ય શહેરોમાં, જયકૃષ્ણ-ભાઈના જન્મની યહૈલી શતાબ્દી સુદર રીતે બજવી. આવાં બીનાં ચ કેટલાંક

૨. લોકપ્રિય વિજ્ઞાનસાહિત્ય : તેનું સ્વરૂપ

તદ્દન સંશોધનાત્મક સાહિત્ય, પછી તેમાંનાં સંશોધનો પહેલી વાર ગુજરાતીમાં પ્રકટ થતાં હોય કે અન્ય ભાષાઓમાંથી ગુજરાતી સંશોધકોને માટે આપ્યાં હોય તેનું 'સંશોધનોનું' સાહિત્ય ગુજરાતી વિજ્ઞાનના પ્રાણરૂપ હમેશ રહેશે, તે છતાં તેને એકદમ રમી શકાય એમ નથી. પરંતુ તે પછીનું આ ખીજા પ્રકારનું સાહિત્ય જેને, ગોવર્ધનરામની ભાષામાં, પ્રથમ પ્રકારના વિદ્વદ્ભોજ્ય સાહિત્યથી જુદું પાડવા, લોકભોજ્ય વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય કહી શકાય, તે વહેતું તથા મોટા જઘામાં પ્રકટ કરવું એ તો આપણા હાથની વાત છે. આ સાહિત્ય લોકભોજ્ય ને લોકપ્રિય હોવું જોઈએ, એટલે કે સાહિત્ય તથા વિજ્ઞાન-થી તદ્દન અજાણ્યા અથવા થોડા જ જ્ઞાનવાળા જનસમુદાયને તે વિજ્ઞાનની સમજ આપી શકે તથા રસથી આકર્ષી શકે એવું હોવું જોઈએ. અને તેટલી એકસાઈવાણું હોવા છતાં પરિભાષાને તે કામમાં કમ, ને તે પણ રપટ સમજ પાડીને જ, હિપચેસ કરનાર, વિદ્વાનો તથા સંશોધકોની મૂળ શોધખોળના સેજોનું સરળ દોહન કરી, રસિક જિજ્ઞાસુ બુદ્ધિશાળી પણ અ-વિજ્ઞાની જનસમાજને તેનું તારતમ્ય ગળે ઉતારનાર, શોધખોળોનાં પ્રાણરૂપ તરવો-રૂળો-વિધિઓ દર્શાવેના પણ અને તેટલો તાદ્દશ ને આકર્ષક ખ્યાલ આપી શકે એવું તે હોવું જોઈએ. આ સાહિત્ય વિજ્ઞાનના વિકાસની તથા ઇતિહાસની માહિતી આપશે, વિજ્ઞાનની લાક્ષણિક પદ્ધતિ સમજાવશે, વિજ્ઞાનનાં સંખ્યાબંધ

હિસાબકાર્યો એ મંડળે કરેલ છે : આ શતાબ્દીનો પૂરો અહેવાલ, આપણે વધા ખીજા લેખો આ સંશોધનમંડળના ૧૯૪૯ના એક્ટોબરના વર્ષ ૧૯૫૦ના જાન્યુઆરીના ખાસ અંકમાં આપેલ છે. ગુજરાતના વિજ્ઞાનસાહિત્યમાં અ અનેરો ફાળ છે, અને આ શતાબ્દીની હજારો એક સરસ વિજ્ઞાનવીરપૂર્ણ છે. કમળ સંસ્થાનની વતસ્પતિનો મંથ પણ જયકૃષ્ણભાઈએ સરત જ પાડ્યો હતો.

શાસ્ત્રોના મૌલિક સિદ્ધાંતો તથા વાદો મનમાં ટસાવશે, વિજ્ઞાનના વ્યવહાર ને લાભકારક ઉપયોગો જાણુમાં લાવશે, શિષ્ટતા અથવા ઐતિહાસિક મદત્તા પામેલા પ્રયોગોનું સ્પષ્ટ વર્ણન આપશે, નામાંકિત વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનાં તથા મહાભારત શોધખોળોનાં રસીલાં વૃત્તાંત રજૂ કરશે, હિંદની પ્રાચીન વિજ્ઞાનકૃતિનો પણ ખરોખર ખ્યાલ દેલાવશે તથા ખોસ-રાય-રામાનુજમ્-રામન તથા અન્ય અર્વાચીન હિંદી વિજ્ઞાનીઓની કૃતિઓ વારંવાર સરસ રૂપમાં પ્રજ્ઞની સમક્ષ રાખશે; આપણા દેશની ધણી પ્રાચીન દુત્તરકળાઓનું જ્ઞાન જે અત્યારે મોટે ભાગે મનમાં જ સમાઈ રહ્યું છે અને મુખથી તથા ક્રિયાથી અપાતે અપાતે અત્યારે નિર્જીવ તથા સત્ત્વહીન યત્ર લાગ્યું છે તેને એકઠું કરી તેનો પ્રસાર તથા તેનું રક્ષણ કરશે, અને આજના દિવસમાં અનેક કર વડે જે વિજ્ઞાન આપણા જીવનને વધુ ને વધુ સ્પર્શ કરી રહ્યું છે, તેની ખરી સમજ અસરકારક રીતે આપણી પ્રજાના સર્વ વર્ગોમાં ફેલાવશે.

તેનું સ્વરૂપ પણ, તેના પ્રાથમિક ઉદ્દેશોની અનુસાર, વિવિધ પ્રકારનું થશે. તે વિચારપૂર્ણ નિર્મિત, શાસ્ત્રીય વાચનમાળાઓ, ઐતિહાસિક વૃત્તાંતો ઇત્યાદિનું ગંભીર સ્વરૂપ ધારણ કરશે, તેમ નોંધો, સમાચારો, કથાઓ, જીવનચરિતો, ખુલાસાઓ, વ્યાખ્યાનો, ચર્ચાઓ ઇત્યાદિનું વધારે મનોરંજક સ્વરૂપ પણ લેશે. ચિત્રો, સચિત્ર વ્યાખ્યાનો, સપ્રયોગ વ્યાખ્યાનો તો વળી બહુ અસરકારક થશે; કદી કદી મોટા સંશોધકો પ તેમાં પોતાની પ્રસાદી ઉમેરશે અને તેમાં સ્પેન્સર, હર્સ્લિ, ટિન્ડોલ, લૅન્કેસ્ટર, જીન્સ ઇત્યાદિના ગુજરાતી અવતારો પણ કદાચ આપણે જોવા પામીશું. તો પણ મોટે ભાગે આવા સાહિત્યનો ભાર સંશોધકોના ઉપર મૂકી શકાતો નથી. તેઓની તો પ્રેરણા, સલાહ ને દેખરેખ મળતાં રહે તો પણ ઘણું છે. મારી સમજ પ્રમાણે એટલું તો મેળવવું આવશ્યક છે, નહિ તો આ લોકપ્રિય વિજ્ઞાનસાહિત્યની શિષ્ટતા ને સફળતા બહુ જોખમમાં આવી પડશે.

જે જે દેશોમાં આજે વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ તથા અન્વેષણ ચાલે

છે ત્યાં (ઇંગ્લેન્ડ-અમેરિકામાં ખાસ) આ બંને પ્રકારનું વિજ્ઞાન-સાહિત્ય, બહુ વિપુલ ને સમૃદ્ધ છે, એટલું જ નહિ પણ, બહુ ઝડપ-માં વધતું જાય છે. અંગ્રેજી ભાષામાં જે લોકભોજ્ય વિજ્ઞાનસાહિત્ય છે તેનો અમુક ભાગ આપણા અંગ્રેજી ભણેલા વર્ગોમાં ઘણો પ્રસારે છે, તે છતાં તેનો પૂરો ખ્યાલ તો તે દેશમાં રહ્યા પછી જ આવી શકે છે.

આ અંગ્રેજી સાહિત્યની સમાક્ષેપના અથવા વિગતવાર લક્ષણ-દર્શન, ઉપયોગી હોવા છતાં અત્યારે અસ્થાને છે. પરંતુ તે સમર્થ ને, અતિ વિવિધ છતાં, અતિ અસરકારક એવા સાહિત્યને ઉત્પન્ન કરનારી કેટલીક શક્તિઓનો મંદિષ્ટ ઉલ્લેખ માત્ર કરીશું.

અંગ્રેજી વિજ્ઞાન સાહિત્ય

ઇંગ્લેન્ડમાં તેમ જ અન્ય દેશોમાં, ઘણી મોટી મોટી સભાઓ તથા મંસ્થાઓ વિજ્ઞાનના પ્રસારનું તથા વિજ્ઞાનની વૃદ્ધિનું કાર્ય ઉત્તમ રીતે કરે છે. તેઓ એકંદરે બંને પ્રકારનાં વિજ્ઞાનસાહિત્યને પોષણ આપે છે; જો કે મોટામાં મોટી મંસ્થાઓ તો સ્વાભાવિક રીતે વિદ્વાનોને માટે જ હોય છે. આ મંસ્થાઓની રીતિ તથા પ્રણાલીનું જ્ઞાન આપણને ઘણી રીતે સહાયક થઈ શકશે : એટલે કે લોક-ભોજ્ય વિજ્ઞાનસાહિત્યના પ્રશ્ન ઉપર તો તે પ્રકાશ નાખશે જ, પણ તે ઉપરાંત મંશોધન અને મંશોધનાત્મક સાહિત્ય, ગુજરાતની સાહિત્ય-મંસ્થાઓનું સહકારી સંયોજન, અને આખી સાહિત્યપરિષદની કાર્ય-પદ્ધતિ વિષેનો બહુ એળાણેસો પ્રશ્ન-એ સર્વની ઉપર પણ તે ઉપ-યોગી ને મુશ્કેલ પ્રકાશ નાખશે.

આ વિદેશી સંસ્થાઓમાંની કેટલીક તો જગતપ્રસિદ્ધ છે : કેટલી-કના નમૂનાઓ ઉપર આપણે ત્યાંની સંસ્થાઓની રચનાઓ પણ થઈ ચૂકી છે. તે સૌમાં 'ક્રિસ્ટિય એસોસિએશન ફોર ધી એગ્રાન્સમેન્ટ ઓવ સાયન્સ' નામની સંસ્થાની પ્રતિષ્ઠિતિઓ અન્ય સંસ્થાઓમાં, અમેરિકામાં, ઓસ્ટ્રેલિયામાં તથા કેટલાક યુરોપીય દેશોમાં પણ થઈ

છે. આપણી 'ઈન્ડિયન સાયન્સ કોંગ્રેસ' પણ ઘણે અંશે એના જ ઘાટ ઉપર ચાલે છે. લંડનનું 'રોયલ ઇન્સ્ટિટ્યૂશન' એ સંશોધન તથા પ્રસાર અને કાર્યો અંકસરખો શિષ્ટ રીતે કરે છે, ને તે રીતે તે અદ્વિતીય છે. વૈજ્ઞાનિક પર્યેષણના અગ્રણીઓની સપ્રયોગ વ્યાખ્યાન-માળાઓ પ્રતિવર્ષ ત્યાં ચાલે છે. તે વ્યાખ્યાનો, શ્રોતાઓની પાસેથી વિજ્ઞાનની કાંઈકે સમજની, તથા સરળતાથી રમૂ કરેલી વૈજ્ઞાનિક હકીકતો ગ્રહણ કરવાની છુદ્ધિની, અપેક્ષા રાખે છે. તેમ, મારે ઉમેરવું જોઈએ કે, શ્રોતાની પાસેથી થોડીક 'ગીતી'ઓની પણ અપેક્ષા રાખે છે. ટૂંક, ફેરેડે, ડ્યુઆર વગેરે તેના મશહૂર અધ્યાપકો ને વ્યાખ્યાનકર્તાઓ થઈ ગયા. ૧૫

આવા દાખલાઓ છતાં કબૂલ કરવું પડશે કે આ વિજ્ઞાનમંડળો વિજ્ઞાનસંસ્થાઓ, યુનિવર્સિટીઓ વગેરે, જિંઝા પ્રકારનું પુષ્કળ વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય ઉત્પન્ન કરીને પણ, આખરે તે મુખ્યત્વે વિદ્વાનોની અંદર જ વિજ્ઞાનપ્રચાર કરે છે. તેની બહાર જે મોટો જનસમુદાય છે, 'The great Public' છે, ને જે 'અ-વૈજ્ઞાનિક' છે, તેની તરફ ઓપાવવાનું ખરું કામ તો દેશની 'પ્રેસ' જ કરે છે. સર્વ પ્રકારનાં, વર્તમાન તથા સામયિક, પત્રો તેમ જ ગ્રંથપ્રકાશકો જ મોટે ભાગે આ સેવા કરે છે. કુશળ લેખકોની સેવા પણ તેઓ જ મેળવે છે, અને જનસમાજની રુચિને ઉત્તેજીત કરીને ત્વરિત સંતોષ પણ તેઓ જ આપે છે.

તેઓએ આ કાર્ય કેવું વિવિધ, કેવું હૃદયંગમ ને કેવું સંગીન બનાવ્યું છે! દૈનિક 'ટાઇમ્સ' જેવા પત્રનાં વૈજ્ઞાનિક 'કોલમ'થી માંડીને તે, 'સાયન્સ ન્યૂસ-લેટર' 'સાયેન્ટિફિક અમેરિકન.'

૧૫. આ સૌમાં પહેલા દરજ્જે ધરાવતી લંડનની રોયલ સોસાયટીનું પણ વર્ણન 'વિજ્ઞાનમંદિર' ભા. ૧માં મળશે. (પૃ. ૨૬૬-૪૨૦, ને તેનાથી પહેલાં પાનાંઓમાં પણ; વ્હો સૂચીમાં 'રોયલ સોસાયટી' પૃ. ૪૪૫) બીજી મોટી વિજ્ઞાનસંસ્થાઓની માહિતી ય આ સૂચીમાંથી મેળવી શકાશે.

‘સ્કેન્ડ,’ ‘લન્ડ’ દરનાદિ માસિકના અચિત લેખોમાં થઈ, મીની, ‘ચિલ્ડ્રન્સ એન્સાઈક્લોપીડિયા,’ દોમ્સનની ‘આઉટલાઈન્ડ ઓન સાયન્સ’ ઇત્યાદિની મોહક પુસ્તકમાળાઓમાં થઈ, હક્રિલ ટિન્ડોન લેન્કેસ્ટર જીન્સ જેવાના નિમંત્રો તથા ‘રોમાન્સ ઓન માયન્સ,’ ‘હીરોઝ ઓન માયન્સ,’ ‘વન્ડર્સ ઓન સાયન્સ,’ ‘પીપ સ બુક્સ,’ ‘હોમ યુનિવર્સિટી લાઈબ્રેરી’ ‘સાયન્સ ન્યૂસ’ ઇત્યાદિની લગભગ અગણિત ગ્રંથમાળાઓમાં કરી, જૂત વર્તની મોહક કથાઓ થી લઈને એવ જ વેત્સની હેતી નવલકથાઓ લગીમા કેટલી મધી વિજ્ઞાનનાયનના સમૃદ્ધિ અગ્રેજ વાચકની પામે રજૂ થઈ ચૂકી છે’ આખા વિજ્ઞાનના આટલા નાપક થયેલા, ને હજી વધારે આપક થતા, ક્ષેત્રના કોઈ પણ વિભાગમાં એક નવી મહત્ત્વની મોધ થઈ, એ નવો મનાવ બન્યો કે એક નવો વાં પ્રકટ થયો કે મધ્યાગધ લેખકો-જેઓ જાતે વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી ન હોય તો વિજ્ઞાનની સારી સમજ તો મેળવે જ છે અને જેઓની ચેખનશક્તિ સિદ્ધ થયેલી છે તેઓ-તેને એકદમ હાથમાં લઈ જુદા જુદા પ્રકારે પ્રજાની સમક્ષ રજૂ કરે છે આના કુશળ નેખાઓ મોટું દળ, ‘જ્ઞાનની નાની નાની કુકાનદારીઓ ના કામથી સરમાયા નિના, પતકારો તથા અથ પ્રકાશકોના આશ્રય તમે, વિજ્ઞાનના કદિન તરવો તથા દુગમ ગુહ્યોને, પરિનાયાદિની ગૂચ્છણીમાંથી બને તેટલા તારવી લઈ, નિરતર ઉત્સુક જનસમાજના હાથમાં પડેલાથા મરે છે તેઓના લખાણોમાં કેટલાક તાત્કાલિક અ પાણી ને ધાધનનાગા પથ હોય, પણ બાકીના ધણા તો વધારે મૂલ્યવાળા ને વિગેર ગ્યાથી તરતવાળા જુદા પડી શકે છે, અને મશહૂર થઈ ચૂક્યા છે

આ વિષય ઉપર એક મુદ્દ અગ્રેજ ‘Science and Publicity’ના નામની ‘નેચર’ નામના સુપ્રસિદ્ધ અગ્રેજ સાપ્તાહિક વિજ્ઞાનપત્રમાં (૧૫ સપ્ટેમ્બર ૧૯૨૩ના અંકમાં) પ્રકટ થયો છે એકનોએ વિજ્ઞાનમાહિતીની આવશ્યકતા તથા માધનો બનેલો

વિચાર ઘણી સારી રીતે, જે કે ઇંગ્લંડની દૃષ્ટિથી, એમાં રમૂ થાય છે. અમેરિકામાં તો આ પ્રશ્નનું મહત્વ વધારે સમજાયું છે, અને આ વિષયમાં પણ અમેરિકા વધારે જાગૃત, વધારે સજ્જ, ને વધારે પ્રવૃત્ત છે એ સ્પષ્ટ થયેલું છે. અમેરિકાવાસીઓએ લાક્ષણિક રીતે આ ખોટા પૂરવાની વ્યવસ્થા પણ રચી રાખી છે, અને 'સાયન્સ સર્વિસ'ના નામથી તેની યોજના તથા પ્રવૃત્તિ સફળતા પણ પામી છે. એક ધનાઢ્ય અમેરિકને દશ લાખ ડોલરની સખાવત કરી આરંભ સહેલો કરી આપ્યો છે; પ્રથમ પંક્તિના કેટલાક અમેરિકન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ તેની 'બોર્ડ ઓફ ટ્રસ્ટીઝ' માં નિમાયા છે, અને આ સંસ્થા વિજ્ઞાનનું લોકભોગ્ય સાહિત્ય, સરળ, ચિત્તાકર્ષક ને પ્રમાણુરૂપ લખુ લેખો વડે, અમેરિકાનાં પચાસ કરતાં વધુ પત્રોને પૂરું પાડે છે. (આ ૧૯૨૪ની, ત્રીસ વર્ષ પહેલાંની, વાત થઈ!)

ગુજરાતનું લોકપ્રિય વિજ્ઞાનસાહિત્ય

ગુજરાતનું સંશોધનાત્મક સાહિત્ય બહુ જૂજ હોય તો આ ખીજ પ્રકારનું લોકગમ્ય સાહિત્ય કેટલું છે? કેવું છે? અને તેને, વધારેમાં વધારે સારી રીતે પણ, થોડામાં થોડા વખતમાં, કેવી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકાય? વિજ્ઞાનવિભાગની આગળ મોટામાં મોટા પ્રશ્નો આ જ છે.

સરવૈયું

આપણને શરમની સાથે બાન થાય છે કે અત્યાર લગીના ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યનું સરવૈયું પણ આપણે હજી કાઢ્યું નથી; એ સાહિત્ય ક્ષુદ્ર તથા સ્વલ્પ હોય તોપણ તેની યાદીય પ્રકટ થઈ નથી; રા. બાઈ રણજિતરામની વિષયોની યાદીમાં, પરિપદના પ્રારંભથી જ, એને માટે માગણી હતી, પણ હજી લગી આ ક્ષેત્ર લગભગ તદ્દન વર્જિત રહેલું છે. 'લગભગ' શબ્દ મૂકવાનું કારણ એક જ

છે, અને તે 'કોઈકે અભિનંદન ચોખ્ય છે, કે આપણી વિજ્ઞાનસમિતિ ના ઉત્સાહી મંત્રી રા. ભાઈ પ્રીતભરાયે આ બહુ જરૂરી કાર્યનું મંગળાચરણ કર્યું છે. એમણે હમણા જ પ્રકટ કરેલા આપણી સમિતિના રીપોર્ટનાં ૯૨ થી ૯૬ લગીનાં પૃષ્ઠો સર્વાનું ધ્યાન ખેંચે છે અને તેમાં આવી સમાજોચનાને માટે પ્રાથમિક અગત્યની એક નોંધ આપેલી છે.

જુદા જુદા વિષયોનાં મળી કુલ ૧૯૧ ગુજરાતી વિજ્ઞાનપુસ્તકો એમની ગણતરીમાં આવ્યાં છે, ને તેમાં ૨૬૧ ગયેલાં ખીજાં ઉમેરીએ તો પશુ, વધુમાં વધુ ૨૫૦થી વધારે વિજ્ઞાનપુસ્તકો ગુજરાતીમાં નહિ હોય (૧૯૨૪માં) એમ એમને લાગે છે. આ ઉપરાંત એમણે વિષયાનુસાર એક કોષ્ટક આપ્યું છે તે પણ ઉપયોગી છે.

આ કાર્ય આગળ વધારી પૂરું કરવામાં આવે તો તેથી વિજ્ઞાની લેખકોને તથા ગુજરાતી વાચકોને ઉભયને સવડ થશે; ખીજા પ્રાંતના લેખકો, અભ્યાસકો વગેરેને ય લાભ થશે. વિજ્ઞાનનાં જાણીતાં શાખા-શાસ્ત્રોનાં નામ તથા ગુજરાતનાં સઘળાં વિજ્ઞાનપુસ્તકોને ગોઠવવામાં આવે, અને આ વિષયવાર યાદી. પુસ્તક, લેખક તથા પ્રકાશકોનાં પૂરાં નામ સાથે, તેમ જ તેનાં મૂલ્ય, પૃષ્ઠસંખ્યા તથા મુદ્રણતિથિ સહિત, પ્રકટ કરવામાં આવે તો આપણા સરવૈયાનું ખીજું પગલું આપણે લીધું એમ થશે. આટલી યાદી પણ ઘણી ઉપયોગી થશે. અને તેની ઉપયોગિતા આપુ રાખવાને નવાં પ્રકટ થતાં પુસ્તકોની એ જ પદ્ધતિની યાદી તેના વધારા તરીકે પ્રતિવર્ષ પ્રકટ થવી જોઈએ. ૧૧ તે પછી એક જ કાર્ય બાકી રહે છે કે પ્રત્યેક શાસ્ત્રના પુસ્તકસંગ્રહની સામાન્ય સમાજોચના તે તે શાસ્ત્રના જાણુનાર

૧૬. અંગ્રેજી વિજ્ઞાન-પત્ર 'નેચર' સત્ત્વના વૈજ્ઞાનિક પુસ્તકોની યાદી, આ સર્વ વિજિતો સાથે, પ્રતિભાસે, અવગ બાધી સઙ્કાય એવી રીતે પ્રકટ કરે છે, અને તેનાં સાપ્તાહિક અંશાવલોકનોની સાથે આ માસિક યાદી સઘળા કાર્યકર્તાઓને તથા વાચકોને સઙ્કાયક થાય છે.

વિદ્વાને કરવી. રા. બાર્ડ પ્રીતમરાયે આરંભ કરેલ કાર્યની પૂર્તિ તેઓ પોતે જ કરી શક્યા હોત તો આપણને વળી વધારે હર્ષ પામવાનું કારણ મળત.

રા. બાર્ડ પ્રીતમરાયે પ્રકટ કરેલા આંકડાઓ ઉપરથી આપણા મનના ટેટલાક સંસ્કારો દૃઢ થાય છે. તેમાંનો એક એ છે કે આ પુસ્તકોનો મોટો ભાગ, અર્ધાથી સડેજ ઓછો ભાગ, વૈદ્યક, આરોગ્ય, શરીરશાસ્ત્ર ને તત્સમ અન્ય વિદ્યાઓને લગતાં પુસ્તકોનો છે. આ વિદ્યાઓનું આખું ક્ષેત્ર સાહિત્યમાં તેમ જ ગ્રન્થજીવનમાં જે મહત્ત્વને યોગ્ય છે તેની અંત્યુક્તિ થઈ શકે એમ નથી. પરંતુ એટલું યાદ રાખવાની ખાસ જરૂર છે કે, આપણા દેશમાં પ્રચલિત થયેલી તે તે વિદ્યાઓનો, અર્વાચીન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રની જમિ ઉપર, અંગ્રેજી વિદ્યાઓની સાથે સમન્વયાત્મક અભ્યાસ થશે ત્યારે જ આ ક્ષેત્રમાં ખરેખરી ક્રાંતિવાળું લોકોપકારક સાહિત્ય પાકશે. આ સત્ય લોકગમ્ય તેમ જ સંશોધક બન્ને પ્રકારનાં આ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોનાં સાહિત્યોને લાગુ પડે છે. વળી ખીજી એક નોંધ અસ્થાને નહિ ગણાય કે ગુજરાતમાં વિજ્ઞાન પત્રો નથી તે છતાં આ વિદ્યાઓને લગતાં એક કરતાં વધારે માસિકો ટેટલાં ય વર્ષોં થયાં આતે છે. અલગત એ પત્રોમાં જાહેરખબરો, નુસખાઓ, તાત્કાલિક વાપરવાની દવાઓ, અકસ્માતના ઇલાજો, ઇત્યાદિ પુષ્કળ હોય છે, જે ઉપયોગી હોય તોપણ વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યમાં ગણી ન શકાય. પણ તેની સાથે એ પણ કબૂલ કરવું જોઈએ કે ઝંક જેવા ગુજરાતી વૈદ્યરાજોની જીવનકથાઓને લગતી, અથવા તેઓની વૈદ્યકપદ્ધતિને લગતી, રચાનિક ઔષધિઓના ગુણદોષાત્મક અભ્યાસની તથા કદી કદી વૈજ્ઞાનિક અન્વેષણો વિષેની હકીકતો પણ દૃષ્ટિગોચર થાય છે. તે પત્રોના પ્રયોજકો શાસ્ત્રીય મહત્ત્વની વધારે સામગ્રી રજૂ કરવા યત્ન કરે એ ઇષ્ટ છે.

આ સિવાયનાં ખીજાં ગુજરાતી પુસ્તકો મુખ્યત્વે દૃષ્ટિશાસ્ત્ર તથા પ્રાણિશાસ્ત્રને લગતાં છે; મોટે ભાગે ‘કેળવણી ખાતાને માટે અથવા

શાળાઓના ઉપયોગને માટે પ્રસિદ્ધ થયેલાં છે.' તે સ્વર્ણાં પુસ્તકોને! કેટલામો હિસ્સો લગભગ સમ્પ્રદાય: ભાષાંતર છે એ બાબતું અગત્યનું છે, તેમ તેવાં પુસ્તકોના પ્રચાર તથા આકર્ષકશક્તિની જોટલી હકીકતો મળી શકે તેટલી ઉપયોગી છે. સ્વતંત્ર અભ્યાસને પરિણામે લખાયેલાં પુસ્તકો આમાંથી કેટલાં થોડાં નીકળે ?

આ સર્વ પુસ્તકોમાં આવી ગયેલા સાહિત્યની ઉપરાંત, કેટલુંક ખરેખર સાચું લોકપ્રિય વિજ્ઞાનસાહિત્ય આપણાં સામયિક પત્રોમાં દટાર્થ ગયું છે. તેમાંનું કેટલુંક તો અલગ અંશરૂપે અથવા સંપૂર્ણરૂપે, પ્રકટ થવાને હજી પણ લાયક છે. તેને વીણી કાઢવાનો તથા ફરીથી પ્રકાશમાં લાવવાનો ઉત્સાહ કેઈ જતાવમે ખરું કે ?

નવો ફાળો

આ પ્રશ્ન નિરર્થક નથી. છેલ્લાં સાતેક વર્ષોમાં ગુજરાતી વિજ્ઞાન-સાહિત્યની પ્રવૃત્તિને સારો વેગ મળ્યો છે, અને જેમ અંધપ્રકાશનમાં તેને પરિણામે સંખ્યાબંધ પુસ્તકોનો પાક ઝાતર્યો છે તેમ સામયિક પત્રોમાં તેને લીધે વિજ્ઞાનના ઝરણે અનિયમિત છતાં સ્પષ્ટ દેખાવ ચાલુ રાખ્યો છે. આરંભની તથા ખિનઅનુભવની મુશ્કેલીઓ તથા ખામીઓ સ્વાભાવિક છે; પરંતુ વિચાર ને પ્રયાસથી, અવલોકન તથા સંયોજનથી તે કમ થશે એ પણ નક્કી છે. કેટલાંક સામયિકો તો વર્ષમાં છ કે વધુ વૈજ્ઞાનિક લેખો પ્રકટ કરી ચક્રમાં છે.

એ પણ એક નવાઈની, જો કે સાચી, વાત છે કે પ્રકટ થયેલાં પુસ્તકોના કરતાં આ સામયિક પત્રોમાંનું સાહિત્ય, એકંદરે લોકપ્રિય વિજ્ઞાનસાહિત્યના આવશ્યક લક્ષણોમાં, વધારે સમૃદ્ધ છે. અભ્યાસની હાલ-તમાં તો મને એ સામયિક સાહિત્યનું ક્ષેત્ર વધારે આશામ્વદ લાગે છે.

આ નવા ફાળામાં વધુ વધુ નિષ્ણેતાં પુસ્તકોનો સમાવેશ થાય છે. મારી હિંદમાંથી લાંબી ગેરહાજરીને લીધે તે સર્વત્રી સાથે હું મારી પ્રમ્ણા જોડે નિકટ પરિચય મેળવી શક્યો

નથી. છતાં મને જે બે મુખ્ય સંસ્કારો પડ્યા છે તેમને જેઓએ તે પુસ્તકોને જરોજર જોયાં હશે તેઓ કદાચ સંમત થઈ શકશે. પ્રથમ તો એ કે નવા નવા વિષયો ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યની અંદર લાવવામાં આવ્યા છે અને વિષયોનું વૈવિધ્ય આ પ્રમાણે વધ્યું છે, જે કે આપણી જરૂર પૂરે તેટલી વિશાળ વિવિધતા તો હજી ઘણી દૂર છે. બીજો સંસ્કાર એ છે કે, ઘણાંખરાં ભાષાંતર છે, તે એટલે સુધી કે વિજ્ઞાનસાહિત્ય રચવાનો એ જ શાહી માર્ગ હોય એવો ભ્રમજનક ઘોષ પણ આપણે કાને પડે છે.

આ નવી સંવૃદ્ધિનો સૌથી મોટો હિસ્સો વડોદરાના શ્રીમંત મહારાજ સાહેબના ઉદાર આશ્રયને આભારી છે. તેની કેટલીક હકીકત શ્રી હરતરામ મહેતાએ 'વડોદરા રાજ્યની સાહિત્યસેવા' નામના લેખમાં આપી છે. ૧૭ તે લેખ ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે, 'શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળા'ના 'વિજ્ઞાનગુચ્છ'માં લગભગ ૧૭-૧૮ વૈજ્ઞાનિક પુસ્તકો ગુજરાતીમાં પ્રકટ થયાં છે, અને 'શ્રી સયાજી બાળજ્ઞાનમાળા'માં બીજાં ૧૬ પુસ્તકો પ્રકટ થઈ ચૂક્યાં છે. આ બીજી માળાનું દરેક પુસ્તક ૭ ૭ આને મળી શકે છે અને એમાંનાં કેટલાંક બીજી આદૃત્તિ પામ્યાં છે એ તેઓની 'લોકપ્રિયતાની સાક્ષી પૂરે છે.' પરંતુ 'શ્રી સયાજીસાહિત્યમાળા'નાં વૈજ્ઞાનિક પુસ્તકોની પાંચસે પાંચસે નકલો પણ પાંચ વર્ષ લગીમાં ખપી ગઈ હોય, ને એકેની બીજી આદૃત્તિની જરૂર પડી હોય, એમ દેખાતું નથી, તે હકીકત પણ તે જ ન્યાયે વિચારવા જેવી અને ઉદાસ બનાવે એવી છે.

આટલાં પુસ્તકો ઉપરાંત, આ રાજ્યના ભાષાંતર ખાતાએ 'શ્રી સયાજી વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ' ગદ્યાર પાણો છે, તે વિષે એ જ માર્ગ આપણને જણાવે છે કે 'તેનાં સર્વત્ર મુક્તકંઠે વખાણ થયાં છે.' જે વાત મને તથા ઘણાને તદ્દન નવા જ સમાચાર જેવી છે.

દુર્ભાગ્યે આ ભાર્ગવો આખો લેખ આ જ ધાટીના આત્મપ્રશંસાના નિવેદનનો છે. આ આખા કાર્યના આટલા સમૂહ માટે, વિજ્ઞાનઉપર તેઓએ આટલું લક્ષ આપ્યું તે માટે અને આ સઘળા કાર્યની પાછળ જે પરિશ્રમ હોવો જ જોઈએ તેને માટે આ પુસ્તકોના પ્રયોજકોને સર્વ કોઈ પૂરેપૂરા અંતઃકરણથી અભિનંદન આપશે. પણ તેઓએ સ્વીકારેલી પદ્ધતિ તથા પ્રકટ કરેલાં પુસ્તકોની વિજ્ઞાનસાહિત્યની દૃષ્ટિએ કિંમત એ બંને પણ તેટલાં જ સંમાનયોગ્ય હોત તો આપણને અધિક આનંદ થાત તથા ગુજરાતી પ્રગતિ ખરે લાભ થાત. કારણ કે આ બંને સંબંધી તેઓની તથા ગુજરાતના ખીળ ધણા વિજ્ઞાની કાર્યકર્તાઓની વચ્ચે ગંભીર મતભેદ છે એ જાનું નથી. આપણા દેશમાં વિજ્ઞાની સાહિત્યની જે ખુસ્કેશીઓ છે તે જોતાં વડોદરાના આ ઉત્સાહી પ્રયોજકોની કૃતિમાં નાની નાની ખામીઓ હોય તે વિસરવા સર્વ કોઈ તૈયાર છે. પણ આ મતભેદ એવા મહત્વના વિષયનો છે; જે કોઈ પદ્ધતિ પરિભાષાને અંગે સ્વીકારવામાં આવે તેનાં પરિણામ ગુજરાતના વિજ્ઞાનસાહિત્યને એટલાં પ્રાણરૂપ છે; વર્ગી વડોદરા રાજ્યની સાહિત્યસેવા અત્યાર લગી એવી ઉગ્ગલ્લભ છે, કે આ વિષયમાં કોઈને ય કોઈ પણ જોરથી કહેવું પડે તો તે સત્યને જ ખાતર, વિજ્ઞાન ને સાહિત્યની ઉત્પત્તિ તથા ઉત્પત્તિ એ સર્વમાન્ય ધૂળને જ ખાતર, તથા વિજ્ઞાન ને સાહિત્ય ઉભયનાં શિષ્ટ ધોરણો આપણા વિજ્ઞાનસાહિત્યમાં સમવાવાં જોઈએ એવી ચીવટને જ લીધે, કહેવાવું જોઈએ. આવા વિવેચનથી ઉત્સાહીઓ ઉત્સાહભંગ ન થાય અને કાર્ય કરવાની શક્તિવળાઓ વધારે વિવેક તથા દીર્ઘદૃષ્ટિથી પોતાનો માર્ગ પસંદ કરે, ને પસંદ કરેલો તપાસ, એ જ ઇષ્ટ ઉદ્દેશ છે.

સાધાંતરો

મુખ્ય વાત એ છે કે જે નવું સાહિત્ય વડોદરામાં પ્રકટ થયું છે, ને હજી પ્રકટ થવાનું હોય એમ જણાય છે. તે સઘળું અંદેશ

અંગ્રેજી પુસ્તકના બાપાંતરના પાયા ઉપર જ થયું છે ને થવાનું છે. બાપાંતરને માટે આપણને તિરસ્કાર નથી, તેમ તેની સામે દુરાગ્રહ નથી. સાહિત્યસર્જનમાં ને સાહિત્યવૃદ્ધિમાં બાપાંતરો આવશ્યક અનિવાર્ય ઉપકારક પણ હોય છે. પણ તેની મર્યાદા છે, ને તે ઓળંગવી એમાં સમય-શક્તિ-દ્રવ્યનો દુર્વ્યય ને સાહિત્યના લાઘવનું ભવ બને છે. આખો પ્રશ્ન તેથી કરીને આ મર્યાદા નક્કી કરવાનો જ છે.

પરબાપાના શિષ્ટ ગ્રંથો, પ્રથમ પંક્તિના લેખકોની કૃતિઓ, વિદ્વાતભરી પર્યેપણાઓ, માનવતાના સામાન્ય પ્રશ્નો ઉપર નવીન પ્રકાશ પાડનારાં પુસ્તકો વગેરે આપણા દેશના ખપ પ્રમાણે તથા વાચકોની ગ્રહણશક્તિ પ્રમાણે, આપણી ભાષામાં ઉતારવાં જ પડશે, અને તે કામ પણ બહુ જ સમજ, વિવેક તથા શક્તિથી ચાલે તો જ સાર્થક છે. પણ આ એક વાત છે, અને પરબાપામાં જુદી જ ભૂમિકાવાળા વાચકોને માટે તથા તે જ લોકોના વિનોદને માટે તૈયાર થયેલી આખી વાચનમાળાઓ એમ ને એમ ગુજરાતીમાં ઉતારવાનો લેખ કરવો. અથવા ‘હોમ યુનિવર્સિટી લાયબ્રેરિ’, ‘પીપ્લસ બુક્સ’, ‘ચિલ્ડ્રન્સ એન્ડ સાઇકોલોજીકાલ’ વગેરે ગુજરાતીમાં તરજુમે જ કરીને આખી ને આખી ઉતારવી એ તદ્દન જુદી વાત છે. આવા, તેમાં પણ આવા તરજુમાઓના, અને તે પણ ગમે તેમ પસંદ કરેલાં પુસ્તકોના તરજુમાઓના, દગલાથી ‘ગુજરાતી વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યના ઉપકાલ’ની આશા બાંધવી એ મોહ તો શોકજનક જ છે. ૧૮ એ.

૧૮. દાખલા તરીકે એકવાર મારી પાસે વડોદરાના વિદ્યાધિકારી સાહેબની ઓફિસની તરફથી બે પુસ્તકો આવ્યાં. તેમનું બાપાંતર કરીને, તથા વડોદરાના પ્રકાશકોની પરિભાષા જ વાપરીને તે કરવાનાં હતાં. આમ, ત્યાં હજી આપણી વૈજ્ઞાનિક પરિભાષા ઘડવાની હજી બાકી છે ત્યાં લેખકોની સમજ તથા અખત્યારની ઉપર આવો ડાબ મૂકવો એ જરા ચ વાજબી નથી. પણ એ બે પુસ્તકોમાં એક પણ રસાયનનું, મારા વિષયનું ન હતું! એમાંનું એક ભસ્તરશાસ્ત્રનું હતું, જે રસાયનની સાથે સંબંધ રાખે છે, પણ જેનું મારું

મોહ મે પણ એક સમયે અનુભવ્યો છે અને આપણા કેટલાક વિદ્વાનો તેમાં ફસાઈ ગયા હોય એવું મે દીકું છે, પરંતુ મારી ખાતરી થઈ છે કે, આ પહેલી નજરે સહેલોસ્ટ તથા ઝડપદાર દેખાતો રસ્તો આખરે લાંબો ને જરૂર નિષ્ફળ નીવડે છે. વિજ્ઞાન જેવા વિષયને માટે તો ખરેખર તેમ જ છે. આપણે પરસાહિત્યના જે તત્ત્વો તથા જે સામગ્રી જોઈએ તે બધા જરૂર લેવા, પણ તે સરકારો, તે ભૂમિકા, તે વાતાવરણ આદિને આપણા વાચકોને અનુકૂળ કરીને રમૂ ધાય ત્યારે જ તે સફળ અવતાર પામે વડોદરાની માહિલમાળાના વૈજ્ઞાનિક પુસ્તકો માટે પસંદ થયેલાં અંગ્રેજી પુસ્તકો વિજ્ઞાન તરફ ગુજરાતી પ્રજાને આકર્ષવાને માટે એવું દરે યોગ્ય નથી, અને તેઓના ઘણાખરા શબ્દશત્રુમાઓએ તો અસવ પુસ્તકમાં જે કાર્ડ સત્ત્વ હતું તે પણ ન્યૂન કયું" છે. આવા પુસ્તકો, ખાસ કરીને બાપામાં પહેલી વાર યોગ્યતા હોય ત્યારે, જે પદ્ધતિ ઉપર ઈંગ્લેન્ડમાં રૅંગકો, ગીકી, લૅકાપર આદિ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ 'સાયન્સ પ્રાઈમર'ની પ્રથમાળા યોજી હતી, તેવી પદ્ધતિના આશ્રય ઉપર રચાવાં જોઈએ. વિજ્ઞાનમાં પ્રજાને નવો રસ ઉત્પન્ન કરાવવાને માટે ખરેખરા વિદ્વાનોએ જ પ્રાથમિક પુસ્તકો તૈયાર કરના જોઈએ, તેઓ પરસાહિત્યના શિષ્ટ નમૂનાઓ ધ્યાનમાં રાખે, પ્રજાને તરત સમજ તથા રમ પડે એવી રીતે પરિચિત દૃષ્ટાંતો તથા ચિત્રો આપી પુસ્તક રચે, અને તે વિષયના વિદ્વાન હોવાથી એક જ વિદેશી પુસ્તકના પાનાઓમાં સમાયેલા જ્ઞાનથી બંધાઈ રહેવાની

જ્ઞાન અ'પ હતું, ને મીનું પુસ્તક એથી મ વડુ દૂરના 'Ethnology' નું (એટલે માનવકુળની જાતિઓ, તે જાતિઓના લક્ષણો અને તેઓના એકબીજાની ઉપરની ક્રિયાઓ-મત્વાધાતો વગેરેનું) હતું. મારું જ્ઞાન તેનું મ લગભગ શૂન્ય હતું. બૃસ્તરવિદ્યાના પુસ્તકમાં શરૂઆત જ એમ હતી કે 'ચાલો ડેવનશાયર ને કૅન'વાસનું બૃસ્તરગાસ આપણે સમજીએ।' અલગત, એ જાત્રે પુસ્તકો મે પાઠા જ મોકલ્યા, કારણે આખીને કદાચ વધારે સમજું એવા બીજા મેઈએ તે કયાં હશે !

કષ્ટદાયક જરૂર તેમને ન રહે. શૈક્ષણીયરે લખેલ નાટકનું તો ભાષાંતર કે અનુવાદ જ હોઈ શકે : પણ શૈક્ષણીયરનાં જીવન, કૃતિ, સાહિત્ય-સેવા આદિનું ગુજરાતને જ્ઞાન આપનાર પુસ્તક જે પ્રકારની, પદ્ધતિથી થઈ શકે; કાં તો તે કોઈ જાણીતા વિદેશી લેખકના તેવા એક પુસ્તકનું રસ સચવાય એવું ભાષાંતર હોય, અથવા તો આપણે કોઈ રસિક વિદ્વાન શૈક્ષણીયન સાહિત્ય ખરોખર વાંચી, શૈક્ષણીયર ઉપર લખાયેલું ખરોખર પચાવી, તે સર્વનો સુંદર અર્ક કાઢી પોતાની રીતે સારા ગુજરાતીમાં તે આપણી પાસે રજૂ કરે. આ જે રસ્તાઓમાં વધારે સહેલો ક્યો છે એ જેમ સ્પષ્ટ છે તેમ જ વધારે મૂલ્યવાન તથા ચિરંજીવ સાહિત્ય પ્રકટ કરનાર ક્યો છે એ પણ શું સ્પષ્ટ નથી ?

આ સર્વ પ્રશ્નો તથા તેનો વિચાર કેવળ વડોદરાની માળાઓના પ્રયોજકોને માટે નહિ, પરંતુ આપણી અન્ય સાહિત્ય સંસ્થાઓના નાયકોને માટે તેમ જ બીજા ઉત્સાહી જાંધુઓને પણ ઉપયોગી છે એ માટે જ તે રજૂ કરું છું.

ગુજરાતની સાહિત્યસંસ્થાઓ

કારણ કે વડોદરાના ભાષાંતર ખાતાના ઉપરાંત બીજી સંસ્થાઓ પણ ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યના પ્રશ્નમાં રસ લે છે, પણ ભાષાંતર સિવાયનો બીજો માર્ગ હજી લગી કોઈએ ધક્કો જણાવ્યો નથી, ને ભાષાંતરોમાં ય કોઈએ ધ્યાન ખેંચે એવી કુતેહ મેળવી નથી. દાખલા તરીકે ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીએ અત્યાર લગીમાં જે વિજ્ઞાન-પુસ્તકો પ્રકટ કર્યાં છે તેની કુલ સંખ્યા જાણી શકાય એમ નથી, અને તે પ્રચાર તો પામ્યાં જ નથી, તોપણ તેની સંખ્યા તો નાની નથી જ. ‘ગુજરાતી’ પ્રેસ તરફથી, ‘ફાર્ગસ સભા’ તરફથી, જીવનલાલ અમરશી જેવા પ્રકાશકો તરફથી પણ વિજ્ઞાનપુસ્તકો પ્રકટ થયાં છે.

ગુજરાતની આવી સાહિત્યપ્રકાશક સંસ્થાઓ, સંખ્યા તથા સમૃદ્ધિ બંનેમાં, એકંદરે સારી સ્થિતિમાં છે એ વાતની સાબિતી રા. રા. હીરાલાલ ત્રિ. પારેખનો ‘સાહિત્યપ્રકાશક સંસ્થાઓ’ના

સંક્ષિપ્ત દિગ્દર્શનનો લેખ આપે છે. ૧૯ બીજી એ વાત પણ તેટલી જ રપછ છે કે પ્રત્યેક સંસ્થા પોતપોતાને ચીલે કામ કરે છે, અને પ્રત્યેકની પૂરેપૂરી સ્વતંત્રતા જળવીને સૌના સર્વમાન્ય ઉદ્દેશોને માટે તેઓની વચ્ચે કોઈ પણ જાતનો સંપ, કાર્યવિભાગની વહેંચણી, કે સહકારી સંયોજનની રચના કરવાના પ્રયાસ પણ હજી સરૂ થયા નથી. સાહિત્ય-પરિષદ પોતે ય સમસ્ત ગુજરાતની સંગ્રાહ તરીકે, તે સર્વનો સમન્વય કરવાને પ્રયત્ન ચર્મ નથી. આ સર્વ સંસ્થાઓ તથા પ્રકાશકો વિજ્ઞાન-સાહિત્ય તરફ વધારે ધ્યાન આપે અને તેમાં પણ સ્વતંત્ર અભ્યાસથી સાહિત્ય રચવાના માર્ગને પૂરેપૂરો સ્થાપિત કરે એ ઘણું આવશ્યક છે.

ગુજરાતી પત્રો

વિજ્ઞાનસાહિત્યનું વધારે જંબીર, વધારે અમવાણું ને સંયોજન-ની વધારે અપેક્ષા રાખવું કાર્ય આવી સંગ્રાહો ને પ્રકાશકો ઉપાડી લે તો તેનું વધારે હજવું, મનોરંજક, ત્વરિત ચર્મ શકે તેવું ને તાત્કાલિક જિજ્ઞાસાને પૂરે એવું બીજું કાર્ય આપણા પત્રકારો ઉપાડી શકે. અક્ષમત, આવી કોઈ અલગ વહેંચણી ચર્મ શકે નહિ, તેમ તે કરવાની જરૂર પણ નથી. છતાં કેટલુંક કાર્ય કરવાની પત્રકારોને ખાસ સવક છે ને એમને વારંવાર લાગ મળે છે. તેનો લાભ લેવાની આ એક સૂચના જ છે. વિજ્ઞાનની રુચિ કેળવવા, વિજ્ઞાનની સમજ ને વિજ્ઞાનમાં રસ ફેલાવવા તથા વિજ્ઞાનની જિજ્ઞાસા તૃપ્ત કરવા જોટલું ને જોટલી ત્વરાથી, આપણાં પત્રો કરી શકશે તેટલું ને તેટલી ત્વરાથી અન્ય કોઈ પણ કરી શકશે નહિ. સદ્ભાષ્યે આપણા પત્રકારોએ આ કાર્યની કદર કરવાની સરૂઆત કરી છે. જે કે તદ્દન વિજ્ઞાનનાં સામયિક પત્રો ‘પુરાતત્ત્વ’ (જે હવે બંધ થયું છે) તથા ‘ગુજરાત સંશોધન મંડળનું’ ત્રિમાસિક ‘એ એ જિજ્ઞાસુ ગુજરાતને અગામવાં છે, તોપણ અન્ય સામયિક પત્રો આ વિષય તરફ જોતાં ધર્મ છે, ને ઈત્તિક માસાદિક પત્રો

પણ પ્રસંગોપાત્ત વિજ્ઞાન તરફ દૃષ્ટિ કરે છે. તેઓનું વલણ અનુકૂળ છે તથા વિજ્ઞાનની ઉપયોગિતા પણ તેઓ સ્વીકારે છે. જરૂર એટલી જ બાકી રહી છે કે તેઓ વધારે પ્રવૃત્ત બને, સારા લેખો ને સારું સાહિત્ય મેળવવા વધારે યત્ન ને સાહસ કરે, અને વિજ્ઞાન-પ્રસારમાં તેઓનું જે મોટું સ્થાન હાલ બાકી છે તે તેઓ ખરેખર પ્રાપ્ત કરે. આ વિષયનું વધુ વિસ્તારપૂર્વક દર્શન મેં અન્યત્ર^{૨૦} કરેલું છે, તે તરફ પણ ધ્યાન ખેંચું છું.

વિજ્ઞાની લેખકો

પરંતુ સંયોજકો ને પ્રકાશકો કરતાં લેખકો કોઈ રીતે ગૌણ મહત્ત્વના નથી; બિલકુલ, કેટલીક વાર ને કેટલાક પ્રસંગમાં લેખકો સ્પષ્ટ રીતે શુરુપદે છે. અન્ય સાહિત્યની પેઠે વિજ્ઞાનસાહિત્યને માટેય ઘણા લેખકો ને ગુદા ગુદા પ્રકારના લેખકોની જરૂર છે. તેમાં ય પ્રતિભાશાળી લેખકોની જરૂર તો સર્વત્ર હોય જ. ગુજરાતી વિજ્ઞાન-સાહિત્યની સેવામાં એક ગોવર્ધનરામ કે ગાંધીજી, એક ન્હાનાલાલ કે એક મુનશી, હિંમત પામે તો તે સાહિત્યની પ્રગતિ કેટલી ઝડપથી થવા લાગે! પણ પ્રતિભાની ઉત્પત્તિનાં કાંઈ શાસ્ત્ર કે નિયમ હોતાં નથી, હશે તો હજી જણાં નથી, અને તેવાંઆને ‘હોલસેલ’ પેદા કરવાનાં કારખાનાં તો કસ્પી પણ શકાતાં નથી. એવા કોઈ લેખક કે લેખકોને વિજ્ઞાનસાહિત્ય માટે ગુજરાત મેળવે ત્યાં ઘણી આપણા જેવા પ્રાકૃતજનોએ આપણા ઉત્સાહથી તથા શ્રમથી એવા આગમનની તૈયારી માટે ઘણું પ્રાયમિક કાર્ય, ઘણું ‘Spade-work’, કરી રાખવાનું રહ્યું. તેમ આપણી નાની સંખ્યા, પ્રતિભાથી નહિ તો પાકા સંગઠનથી, મોટી સંખ્યાનું કાર્ય તો એક સાધી શકશે. ‘કાકા’ કાલેલકર જેવો એક જ લેખક, વિજ્ઞાનસાહિત્યના કોઈ એક કે વધુ અંગે તરફ ખોતાનું જ્ઞાન ને શક્તિ વાળો તો ખીબ્બ કેટલા ય લેખકોના

એક ફળ કરતાં ય વધુ મૂલ્યવાન ફળ અર્પી શકે'

ખૂન જેતા, આપણી યુનિવર્સિટીઓ, તેની રાક્ષસી અપૂર્ણતા ઓ છતાં, નૈસર્ગિક લેખકોની ગુમ ખાણ છે, ગળ્યુ કે બીજા થોડાં અપનાવે બાદ કરીએ તો વિજ્ઞાનનો પ્રચાર અત્યારે યુનિવર્સિટીઓ દ્વારા જ આપણા દેશમાં થાય છે હિંદના કેટલાક મુખ્ય પ્રાંતોના કરતાં ય મુંબઈમાં વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ હજી ઓછું ને ઊંચતરું છે, અને મુંબઈમાં 'રોયલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ સાયન્સ'નો આરભ થયા છતાં ય, નિર્માણશાસ્ત્રોના અભ્યાસની તથા ગોધળોળની સગવડ ત્યાં કમ છે. સરોધન પોતે ય લગભગ નહિ જોતું છે પણ આ ગિથિત ય સુધરશે, 'કાળ પોતે તેની તરફ છે', અને વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ લેનાર વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા ઝડપથી વધી છે નિર્માણના જે થોડાં શાસ્ત્રો અહીં શીખવાય છે, તેના અભ્યાસક તથા વિજ્ઞાનની જુની જુની ડીગ્રી મેળવનાર ગુજરાતીઓની સંખ્યા હરસાન વધતી જાય છે, એટલું જ નહિ પણ મુંબઈમાં, બેંગલોરમાં ને પટ્ટણમાં વિજ્ઞાનના કેર્મ માનતો આગળ અભ્યાસ કરનારા ગુજરાતીઓની મંજૂરી-ખાત્ર, પાળન આદિને મંજૂર ને નાની ડીગ્રી છતાં-નમી જાય આ એક શુભ ચિહ્ન છે ૨૧

વળી આપણા જલાકાનો અદર તેમ જ જનાકાની મહાર, શાગાંઓ, કોનેને ને યુનિવર્સિટીઓમાં જુદા જુદા પ્રકારના અભ્યાસકની પદ્ધતીઓ ઉપર જે ગુજરાતીઓ છ તેઓમાંનું સાર પ્રમાણ રસાયન, ભૌતિક, વનસ્પતિ, પ્રાણીશાસ્ત્ર, ગણિત, મંજૂર, અર્ધ, ભૂમિ ઇત્યાદિના વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોમાં નિપુણ છે તેઓ વિજ્ઞાનના અભ્યાસ માં તથા શિક્ષણમાં રસ વે છે અને ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યની મેના માટે ગોખ ધરાવે છે, જયના ધરાવી શકે છે આ મેનાને માટે નેઓને અસાધારણ અનુકૂળતા, અનકાર તથા ખામ લાયકાત છે. 'માફરતા,'

૨૧ આજે રીસ વધે, આ નખો વધુ સવા વાગે છે, ને મુંબઈમાં વિજ્ઞાનની પ્રવૃત્તિ ધીમી હતા, કેમી ગમય એવી અજ લા (છે

‘સાહિત્ય’ વગેરે શબ્દોથી બઝકવાની કે ગમરાવાની મિલકત જરૂર નથી. માનવભાષામાં સહેલી ને સાદી રીતે લખવાની ટેવ પાડવી એ મુશ્કેલ નથી, મુશ્કેલ લાગે તો પણ અશક્ય નથી અને કર્તવ્યરૂપ તો છે જ. ધણાઓ એમ મોટી ઉંમરે શીખ્યા છે ને સારા લેખક થયા છે. વળી મદદ કરી શકે એવા અન્ય ગુજરાતી લેખકો ને વિદ્વાનો અલભ્ય નથી.

વિજ્ઞાનની પરિભાષા

પણ વિજ્ઞાનના ગુજરાતી સાહિત્યને લગતી આપણી મોટામાં મોટી મુશ્કેલી વિજ્ઞાનની પરિભાષાની છે. પ્રત્યેક અનુભવી વિદ્વાન જાણે છે તેમ, આપણને સૌથી વધારે અવરોધક તથા સૌથી વધારે વિલંબકારક આ જ મુશ્કેલી છે. એક રીતે એનો સંતોષકારક નિકાલ જેમ બને તેમ વહેંચો આવે તો લેખકો તથા વાચકો બંનેને ધણી સરળતા થાય. નહિ તો વાચકો ને અભ્યાસકોને ગોટાળા થશે, ધણા લેખકોનો ઉત્સાહ આ પહેલી જ મુશ્કેલીથી ભાગી જશે, વાચન-સામગ્રીનું દારિદ્ર્ય વધારે કાળ લાંબાશે, અને તે દરમિયાન કેટલાક લેખકો, ત્વરાને લીધે, માર્ગદર્શનના અભાવને લીધે તથા પરિભાષાના સમમ ક્ષેત્ર તરફ સ્વાભાવિક રીતે તેઓનું અલક્ષ્ય હોવાથી, સંકુચિત દષ્ટિને લીધે એવા પણ શબ્દો દાખલ કરી દેશે જે આગળ ઉપર નહીં.

એકપાસથી આટલી તાકીદ હોવા છતાં, આ વિષયમાં લગાર પણ ઊતરનાર દરેક જણે જેવું જ હશે કે વિજ્ઞાનની પરિભાષાનું કામ કઢિન, નવીન પ્રકારનું ને ધણી રીતે અટપટું છે. તેથી તે ધણી ધીરજ ભરી સંભાળથી, ધણી બાબતોના વિચાર પછી અને ધણા વિદ્વાનોના સહકારી પરિશ્રમવતી જ સિદ્ધ થાય એવું છે. વળી ભાષાનો વિષય જ એવો છે કે જે ચાર વિદ્વાનોએ દસવીસ હજાર શબ્દો, પોતાના અભ્યાસગૃહમાં તૈયાર કર્યો, પછી પ્રકટ કર્યો, કદાચિત થોડાં પુસ્તકોમાં કે લેખોમાં તે વાપર્યો, તેટલા જ માત્રથી તે શબ્દો મળણી સિદ્ધા થઈ ભાષામાં રૂઢ થતા નથી, ખરી પરિભાષા, અને તે પણ

અહીંની પેઢે આરબની પરિભાષા પોતાના સ્વીકાર તથા વૃદ્ધિ માટે
ખીજી મળેલી તથા ઘણા વર્ષોની અપેક્ષા રાખે છે
અત્યાર લગીના પ્રયાસો

ત્વરા ને ધીરજની આવી વિગમ આવશ્યકતા છતાં, પરિભાષાનો
પ્રશ્ન ગુજરાતની પાસે ઝાઝ પડેલી જ વાર જિભો થયો નથી, અને વળી
એ પ્રશ્ન કાર્લ એકવા ગુજરાતનો જ નથી માર્કે હિંદની સર્વ મુખ્ય
ભાષાઓનો છે આ પ્રશ્નના મહત્ત્વને ઉચિત ગાંધીયંથી તથા વિદ્વાસ
ચોજનથી એને હાથમા લેનાર સૌની પડેલા આપણા પ્રોફેસર ત્રિભુવનલાલ
જ ગાંજીવર હતા. સન ૧૮૮૮મા-તે પડેના આવેા પ્રયાસ હિંદમા કોઈ
મથો થયેનો જાણુમા નથી-એમણે કેવળ ગુજરાતની જ નહિ પણ
ગુજરાતી-મરાઠી-હિંદી વિજ્ઞાનકોશ રચનાની અપૂર્વ તૈયારી કરી હતી
સંયોગવશાત્, આપણે ચૌ જાણીએ છીએ તેમ, આ કાર્ય એમને
અધવચ છોડવું પડ્યું હતું અને એનો પૂરો ઇતિહાસ પણ હજી
અચાત રહ્યો છે

તે પછીનો નોંધનાતાવડ પ્રયાસ (શ્રીયુત જોગેશચંદ્ર રાયના
એક લેખ પ્રભાષેર) કદાચિત્ ખ ગીય સાહિત્યપરિષદનો હતો પણ
કટકે કટકે કેવનોક શબ્દસંગ્રહ બહાર પાળ્યા પછી તેઓએ તરત જોયું
કે નથી તેમા કોઈને રસ કે નથી થતો તેનો કાર્લ ઉપયોગ 'આથી
નિરાશ થઈ તેઓએ આ કાર્ય છોડી દીધું

તે પછીનો પ્રયાસ કાશીની નાગરી-પ્રચારિણી સમાજે શ્રીયુત
રયામચુદર દાસના સમર્થ નાયકપણા નીચે કર્યો આ કાર્ય વધારે
નમ્ર પણ વધારે સગીન થયું ઘણા વિદ્વાનો તેમા મામેન હતા,
ઘણા વર્ષોનો શ્રમ હતો અને જો કે વિજ્ઞાનની થોડીક જ શાખા
ઓનો તેમણે પ્રચાર કર્યો હતો-જીવનશાસ્ત્ર, વનસ્પતિ ને પ્રાણિશાસ્ત્ર
આદિનો અર્થ પણ નડેતો કર્યો-તોપણ તે તે શાખાના પ્રાથમિક

અગત્યના પારિભાષિક શબ્દો તૈયાર કરાવી તે તે શાખાની તબે ગોઠવી સન ૧૯૦૬માં એમણે ‘હિંદી વિજ્ઞાનકોષ’ પ્રકટ કર્યો ત્યારે અન્ય ભાષાઓના વિદ્વાનો પણ તેથી પ્રસન્ન થયા હતા. આટલે વર્ષે તેની ખામીઓ વધારે મોટી દેખાય એ અને, પણ તે કાર્ય ને કાર્યપદ્ધતિ યત્ને સંમાન યોગ્ય હતાં. તે પછી લગભગ દશેક વર્ષે પ્રયાગની ‘વર્નાક્યુલર સાયેન્ટિફિક સોસાયટી’એ હિંદી ભાષામાં ‘વિજ્ઞાન’ નામનું માસિક પ્રકટ કરવા માંડ્યું. તેને અંગે તેના પ્રયોજકોએ હિંદી વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહનું ભંડોળ વધાર્યું એટલું જ નહિ પણ ધણું વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોના નવા શબ્દો તૈયાર કર્યાં. છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષ થયાં તેઓના સંસર્ગમાં હું નથી તેથી તેઓની સફળતા કેટલી થઈ તે ખરેખર કહી શકતો નથી, છતાં મને સંસ્કાર એવો છે કે તેઓએ સંસ્કૃત શબ્દોનો અતિ-યોગ કર્યો છે અને ઘણીવાર તેમાં કૃત્રિમતા પણ દેખાય છે.

પંજાબી, મરાઠી તથા દક્ષિણની દ્રાવિડ ભાષાઓમાં ય જાણુયા નેવા પ્રયાસો થયા હશે. તેમ સાંખ્યના પ્રમાણે નિઝામ સરકારની ઉચ્ચમાનિયા યુનિવર્સિટીને અંગે પદવી લગીનું સર્વ વિગયોનું શિક્ષણ ઉર્દુમાં જ આપી શકાય તે માટે ઉર્દુ આદિલ તૈયાર થવા માંડ્યું છે. તેઓએ સ્વીકારેલી વૈજ્ઞાનિક પરિભાષામાંથી પણ ગુજરાતીને કાંઈક પ્રકાશ મળશે? આ પ્રત્યેક વિગેની વધારે હકીકત કોઈ જાણુકાર પ્રકટ કરશે.

આજના ગુજરાતી પ્રયાસો

આજે ગુજરાતે ફરીથી આ સવાલને આગળ કર્યો છે, ને તે માટે ખરો ધન્યવાદ ફરીથી વડોદરાના કાર્યકર્તાઓને ઘટે છે. ‘શ્રી સયાજી વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ’ વડોદરા રાજ્યના ‘વિદ્યાધિકારી કચેરી-ભાષા-તર શાખા’ તરફથી તૈયાર થયો છે : તેની ‘વિષૂતિના એક અંશમાત્ર’ નેવો એક સંગ્રહ પ્રકટ થયો છે. તે ‘કેવળ નમૂનારૂપે પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવે છે,’ અને તેના પ્રયોજકો વડોદરાના એ ઉત્સાહી સાક્ષરો, શ્રી જયસુખરાય પુરુષોત્તમરાય જોષીપુરા અને શ્રી ભાનુસુખરામ

નિર્ગુણરામ મહેતા છે. સાહિત્ય પરિપક્વતા આ બે માણ મંત્રીઓને સૌ બાણ છે જ. ફક્ત એટલું કહેવું બોધ એ કે પ્રોફેસર ગાંધીજી લગભગ પાંત્રીસ વર્ષ પહેલાં શરૂ કરેલા કાર્યનો આમાં કેટલો ઉપયોગ થયો છે એ મહત્વની તથા બાણ્યવા જેવી હકીકત ઉપર કાંઈ પ્રકાશ આમાં હજી લગી પડ્યો નથી !

આ ઉપરાંત અમદાવાદની વિદ્યાપીઠે ‘ગણિતની પરિભાષા’ વિષે થોડુંક પ્રકટ કયું છે રૂઝ અને આપણી વિજ્ઞાનસમિતિના ‘રીપોર્ટ’-ને અંતે, પ્રો. વીરમિત્ર દીવેડીઆની, રા. રા. પ્રીતમરાયની, વડોદરાની ‘કેમિસ્ટ કલબ’ વગેરેની પ્રસાદીઓ, વિશેષ શબ્દસંગ્રહ તરીકે આપની સમક્ષ રજૂ થઈ છે.

આ સર્વ પ્રયાસોના બાવને જરૂર વધાવી લેવામાં આવશે. વૈજ્ઞાનિક પરિભાષાનું કાર્ય કાવ્ય કે કથાવાચનના જેવું આકર્ષક નથી, તે છતાં ગુજરાતે તે કદિન ને શુક જણાતું કામ હાથમાં લીધું, એ ‘આવ-કારણાયક’ છે. તે કામ હવે આગળ વધે ને કદાચિત્ ધીરે ધીરે પશુ, યોગ્ય રીતે સંતોષકારક ઉકેલ પામે એ હવે બાકી છે.

આ પ્રયાસોની વિગતવાર તુલનાનું કામ તો વિજ્ઞાનીઓની તથા ભાષાશાસ્ત્રીઓની મિશ્ર સર્માત જ કરી શકે. તેથી કેટલાંક સામાન્ય અવગોચરો જ અહીં વિચારણાને માટે રજૂ કરી શકાશે.

સામાન્ય નિયમોના નિશ્ચય

આ સર્વ પ્રયાસોમાં, તેમ જ તે સિવાયનાં કેટલાંક ભાષાંતરી પુસ્તકોમાં, ભાષાંતરકર્તાઓએ પોતે જ બનાવેલ ને વાપરેલ શબ્દ સંગ્રહોમાં, એક સામાન્ય ન્યૂનતા દૃષ્ટિએ પડે છે, અને તે આવા શબ્દસંગ્રહના આધારરૂપે પ્રયોગકે માનેવા ને પાળેલા નિયમોનું અપૂર્ણ કથન નથી એ છે. વિજ્ઞાનપરિભાષા રચવામાં જે જે

દૃષ્ટિએ સામાન્ય રૂપમાં હાજર રહેવી જોઈ એ તથા જે જે પરસ્પર વિરોધી દાવાઓ ઉત્પન્ન થાય છે તેઓના નિર્ણયમાં કયું ધોરણ, કયા નિયમ ને શી પદ્ધતિ સ્વીકારાઈ છે, તથા એ નિર્ણયો પણ શા છે, તે સર્વનું સ્પષ્ટ નિવેદન કોઈ સ્થળે દેખાતું નથી. ખરે, ‘સયાજી વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ’ જેવા, સોળ વિદ્યાઓની પરિભાષાનો તથા આઠ હજાર વૈજ્ઞાનિક શબ્દોનો સમાવેશ કરતા, મોટા કાપમાં પણ મૌલિક નિયમો કયા છે તે વાચકે જ ખોળી કાઢવાનું રહ્યું છે, અને, સત્યને ખાતર ઉમેરવું જોઈ એ કે, તે ખોળ્યા પછી પણ ધણી વાર સ્પષ્ટ સમજતા નથી.

હતાં એ તો દેખીતી વાત છે કે આવાં નિવેદન સિવાય કોઈ પણ શબ્દસંગ્રહને ન્યાય થઈ શકે નહિ, તેની ઉપર યોગ્ય ચર્ચા પણ થઈ શકે નહિ, અને તે વિના નિર્ણય પણ થઈ શકે નહિ. જો કે આ પ્રશ્નમાં વિગતોનું મહત્ત્વ કમ થઈ શકે એમ નથી અને સામાન્ય નિયમો નક્કી કર્યા પછી પણ વિગતો કેવી રીતે નક્કી થાય છે એના ઉપર આખી સફળતાનો પુષ્કળ આધાર છે, તોપણ પરિભાષાના ભૂમિકા-કાર્યમાં જ સામાન્ય નિયમો નક્કી કરવાની પહેલી જરૂર જોભી થાય છે: ત્યાર પછી જ, અને અન્ય પ્રયોજકો, વિચારકો ને વિદ્વાનોના વિવેચન પછી જ, કાંઈક એવી એકમતીની, અથવા લગભગ એકમતીની, આશા રાખી શકાય જે ગુજરાતી વિજ્ઞાનપરિભાષાના પ્રશ્નમાં, અન્ય પ્રશ્નોની માફક, મૌલિક રીતે આવશ્યક છે.

આજે ગુજરાતમાં જુદા જુદા કાર્યકર્તાઓએ આ સલાહ ઉપાડ્યો છે, તેમાંથી એક લાભ એ મળી શકશે કે જુદી જુદી દૃષ્ટિએ વધારે અસરકારક રીતે રમૂ થઈ શકશે. ‘સયાજી વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ’ના પ્રયોજકોએ કેવળ શબ્દો ધણા છે એટલું જ નહિ પણ તેઓનો લગભગ ૩૫-૩૬ પુસ્તકોમાં ઉપયોગ પણ કર્યો છે. કોઈને આ ઉતાવળ લાગી હશે, તો ખીજી પાસથી એમના પ્રયોગ તપાસવાનું એમને તથા અન્ય જનોને એક વધારે સાધન મળ્યું છે એ

પણ સ્વીકારાશે એ પ્રયોજકોએ સ્વીકારેલી પદ્ધતિ સામે ઘણા મત પ્રગટ થયા છે અને અભ્યાસના ગુજરાતી વૈજ્ઞાનિક કાર્યકર્તાઓમાંનો મોટો ભાગ મારી જાણુ પ્રમાણે એ પદ્ધતિને પસંદ કરતો નથી. આ સ્થિતિમાંથી મહાર નીકળવાનો, અને વિજ્ઞાનપરિભાષાનું કામ આગળ વધારવાનો ખરો માર્ગ મેં ઉપર સૂચવ્યો તે જ છે કે, વડો દરાના પ્રયોજકો, અન્ય પ્રયોજકો તથા આમા રસ લેતા અન્ય વિદ્વાનો સૌ પોતપોતે થોડા માનેલા નિયમો સંક્ષેપમાં પણ ગ્રંથ પુનાસાની સાથે પ્રગટ કરે મારી સમજ પ્રમાણે નિજાનસમિતિ આદતની વ્યવસ્થા હાથમાં વર્ગ શકે તે પછી જ ખરી શાસ્ત્રીય ચર્ચા થઈ શકે અને આપણે કાર્તિક નિર્ણયો કરી આગળ વધી શકીએ આના નિર્ણયો એકદમ, એક જ ચર્ચામાં, કે એક જ વર્ષમાં પણ થઈ જાય એમ ન બને તો આપણે વધારે ધીરજ ને વધારે ખત રાખવી પડશે.

આ વિચારણામાં સહાયક થાય એવી બીજી કેટલીક સામગ્રી આપણી કને મોજૂદ છે તે વિચારવી ન જોઈએ સાહિત્યપરિપદના જુદા જુદા પ્રમુખગ્રંથોમાંથી આપણા સાહિત્યને જે મૂલ્યવાન સમૃદ્ધિઓ મળેલી છે તેઓમાંની ઘણીમાં વિજ્ઞાનપરિભાષાના પ્રશ્નો સંક્ષેપમાં પણ સુદાસર સ્પર્શ કરાયેલા છે જે કે તેઓમાં મત નિજાનવિનાગના પ્રમુખ સિવાય કોઈ પણ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી નહોતા, તાપણુ ભાસા ને સાહિત્યના શાસ્ત્રોના તેઓ જોડા અથવા વ્યવહારિક અભ્યાસી ઝેરાથી તેઓએ જે પ્રકાશ નાખ્યો છે તે થોડો ઠારા છતાં અનુભવ ને હાપણના તરવેથી મગદ છે એ બધા મણે આપણી વિચારણામાં ઘણી સહાયક થવી જોઈએ વળી વિજ્ઞાનપરિભાષા વિશે જ કેટલાક વેબો પરિપદના અડેવાનોમા છપાયા છે, ને બીજા અન્યત્ર પ્રગટ થયા હોય સૌથી વધારે માર્ગદર્શક એ વેબો મારા જાણનામાં છે, અને જે કે કોઈની એક?

એક બલામણુની સાથે પ્રત્યેક જાણ સંમત ન થાય એ સ્વાભાવિક છે, તોપણ એકંદરે તે બન્ને તલરપર્ષી ને બાહક દષ્ટિ પ્રકટ કરે છે એ નિઃસંશય છે. એક રા. રા. પોપટલાલ ગોવિંદલાલ શાહનો 'ગુજરાતી વિજ્ઞાનકોશ' ઉપર 'સાહિત્ય' પત્રમાં (સન ૧૯૨૦ના સપ્ટેમ્બર અંકમાં) પ્રકટ થયેલો વિવેચનાત્મક લેખ, અને ખીજો, તેથી ૫ વધારે મૌલિક વિચારણાવાળો, શ્રીયુત ઝેગેશચંદ્ર રાયનો, 'સુવાળ વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ'ની સમાવેશનાનો ('મોર્ન રીવ્યુ' ઓગષ્ટ ૧૯૨૨માં પ્રકટ થયેલ) અંગ્રેજી લેખ.

કેટલીક ખાસ મુશ્કેલીઓ

ખીજી એક વાત વીસરવા યોગ્ય નથી. સામાન્ય શબ્દકોષ અને ગુજરાતી બાપાના આવા વૈજ્ઞાનિક શબ્દકોષની વચ્ચે કેટલીક બાબત-માં મોટો ફેર છે. સામાન્ય શબ્દકોષમાં બાપામાં પ્રચલિત થઈ ગયેલા શબ્દોનો જ સંગ્રહ હોય છે, અને તેઓના જુદા જુદા કંઈ અર્થોનો નિર્દેશ કરેલો હોય છે. વૈજ્ઞાનિક શબ્દકોષનું કામ આ અને એ કરતાં ૫ ધણું વધારે છે. પ્રચલિત વૈજ્ઞાનિક શબ્દોનો સંગ્રહ કરવો એ તો આવા કોષકારનાં કામોમાંનું એક જ છે : અત્યાર લગીમાં જે જે વિજ્ઞાનપુસ્તકો ને વિજ્ઞાનલેખો ગુજરાતીમાં પ્રકટ થયેલાં છે તેઓમાં, તથા જે જુદાં જુદાં વ્યાવહારિક વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો ગુજરાતના હુન્નરકળાને લગતાં છે, જે ઉપર પુસ્તકો પ્રકટ થયાં નથી, અને જેના મારિભાષિક શબ્દો તેઓના ખાસ કારીગરો તથા ઉસ્તાદોમાં જ મુખ્યત્વે ફરી વળે છે, તેઓમાં જેટલું શબ્દમંડાળ છે તે સઘળું ભેગું કરવાનું કાર્ય; એ તો હજી એક જ કામ થયું, જે કે કોઈએ તે ઉપાડ્યું નથી. કેટલાક પ્રચલિત શબ્દોનો અર્થનિર્ણય કરવાનું તથા તેને મળતા અંગ્રેજી શબ્દોનો નિર્ણય કરવાનું કામ પણ આની સાથે જ કરવાનું છે. કેટલાક શબ્દો તો અર્ધપ્રચલિત જેવા હોય છે, કારણ કે કોઈ લેખકોએ તેઓને નવા જ થોડું ઉપયોગમાં લીધા

હોય છે તેઓની યોગ્યતા તથા તેઓની પ્રચલિતતા બંનેનું ખરું મૂલ્ય આકતુ જાહેર મુખે પડે છે, તેમણે વિવેકથી તથા ઉદાર દૃષ્ટિથી તે કાર્ય પણ કરના યોગ્ય છે

આમાં જો એક મુશ્કેલી હમણા જ ઠીક વર્તે છે, તે જો થવી જોઈતી ન હતી, તે 'મરાઠા વૈજ્ઞાનિક ગ્રન્થસંગ્રહ'ના યોગદોની એક રીતિને આભારી છે આ રીતિ ઉપર તેઓ બંને તેટલો જલદી વિચાર કરે ને તેનો ત્યાગ કરવાનું યોગ્ય સમજે એ બહુ જ જરૂરનું છે તે મુશ્કેલી અંગ્રેજી શબ્દોને સંસ્કૃત વેશ પહેરાવી, અને મૂળ મારી તેઓને ખસેડી તેમને એન્દ્રમ ગુજરાતી આલિપ્યમાં ઉમેરવાથી ઉત્પન્ન થઈ છે દાખલા તરીકે આ સંગ્રહમાંથી પાંચ જ શબ્દો આપી શકાય એવા છે, પણ તેમાંના ટેલકાક ખાસ કરીને રસાયનવિદ્યાને લગતા અપ્રકૃતા માટે, નીચે મુજબ કરે છું

મૂળ અંગ્રેજી નવો અર્થ	અંગ્રેજી નવો અર્થ
આર્ગોન	આર્ગન
મેરિયમ	મારિઅમ
પ્રિમથ	પ્રિમથ
નીઓન	નીન

આ કૃત્રિમ હાન્યકારક તથા અમંગલક રીતિને કારણે પણ આ શાસ્ત્રી અનુમતિ આપે તો મને આશ્ચર્ય થાય કેઈ અંગ્રેજી શબ્દો લઈ લેવા લગી રૂઢી ચર્ચા જનતાને મુખે આના પ્રકારની વિકૃતિ પામ્યા હોય, તેને સ્વીકારવો એ એક વાત છે, અને આમ પડેનેથી જ શબ્દને વિકૃત કરી, સમૃદ્ધ ધનિથી કાર્ત્ત્વ્યમયતાનું સ્તૂત્ર મારી લેવું, એ તો જુદી વાત છે એક તદ્દન અનાવરણક મુશ્કેલી આ પ્રમાણે ઠીક થઈ છે, અને તે વગર તે પડેના જ તેને રોખ દેવી એ જાણવું છે

આ ઉદાહરણોમાં ગુજરાતી પદો તરીકે મુકાયેલા શબ્દો સંસ્કૃત વેશધારી હોવા છતાં કાર્ત્ત્વ્ય પણ અથ વગરના છે ખીજ

કેટલાક શબ્દો સંસ્કૃત તથા અર્થવાળા હોવા છતાં, તદ્દન અનુચિત અર્થવાળા હોય છે, અને તેથી નવી બીજી જ્વતની મુશ્કેલી થાય છે. એ ખરું છે કે તદ્દન નવા શબ્દો બનાવવાને બદલે કોઈ જૂનો શબ્દ અથવા શબ્દસમૂહ નવો અર્થ પ્રકટ કરવાને સમર્થ હોય તો તે લેવો એ વધારે સાક છે. પણ તે શબ્દની અર્થશક્તિનું પૂરેપૂરું તોલ તો કાઢવું જ નેઈ એ. ઉપર આપેલ દાખલા ઉપરાંત નીચેના પદાર્થો અર્થરહિત નથી છતાં તદ્દન અયોગ્ય ને બ્રમજનક અર્થનો જ ધ્વનિ કરે છે.

હાઈડ્રોજન માટે આર્દ્રવાયુ; એમોનિઆ માટે અપાનવાયુ.
હાઈડ્રોલિસિસ માટે જલહરણ. હાઈડ્રોકારબન માટે આદ્રાંગિરસ.

પ્રત્યેક વિજ્ઞાની લેખક આ રીતિઓ અનુસરીને પોતાની મીઠી મરજી માફક શબ્દો વાપરવા અને રચવા લાગે, તો વિજ્ઞાનનો ગુજરાતી શબ્દસંગ્રહ એકદમ મોટો તો થઈ જાય !

વિજ્ઞાનશબ્દકોષની મોટામાં મોટી મુશ્કેલી, આ પ્રમાણે નવીન અર્થોનો નિર્ણય કરવાની અને નવીન શબ્દો જોગી કાઢવાની છે. આ વિષયની સ્વાભાવિક મુશ્કેલી વધવાનાં કારણોમાં કૃત્રિમ એકરૂપતા માટેનો આગ્રહ પણ એક છે. કેટલાકને દરેક શબ્દ સંસ્કૃત અથવા સંસ્કૃતવેશી હોય તો જ સંતોષ થાય છે, ત્યારે કોઈકને આખી પરિભાષા એકદમ અંગ્રેજી ઉપરથી. હિતારી લીધી હોય તો જ ચેત પડે છે. વળી કોઈક એવા પણ છે કે એક જૂનો ગુજરાતી શબ્દ મળી આવતો હોય તો પછી તે ઉપરાંત તે જ અર્થનિર્દેશ માટે બીજો સંસ્કૃત કે અંગ્રેજી પદાર્થનો ઉપયોગ તે સહન કરી શકે નહિ. આ મુશ્કેલી રસાયન, પ્રાણી, વનસ્પતિ, જ્વમિ, શરીર ઇત્યાદિ શાસ્ત્રો માટે ખાસ બિબી થાય છે; કારણ કે તેઓનો મોટો ભાગ વર્ણનાત્મક હોવાથી પ્રત્યેકને માટે હજારો નવા પદાર્થોનાં નામ જોળવાની જરૂર પડે છે : તે તે શાસ્ત્રની. ગુજરાતીમાં તથા સંસ્કૃતમાં બહુ થોડી ખિલવણી હોવાથી ગુજરાતીમાં તેમાંના ઘણા પદાર્થોનું જ્ઞાન તે નામ

પણ હોતા નહીં

આના વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોને માટે શબ્દો રચનામાં કોઈ એક સામાન્ય પદ્ધતિના અને તદ્દનુસારી એકરૂપતાના કાયદા સમજી શકાય એવા છે પણ દેખીતી રીતે અહીં અતિયોગ બહુ થાય એમ છે કેટલાક આભાવિક ને પ્રાણુપ્ર' તત્ત્વોને 'બાયકોટ' કરવાની વૃત્તિ પણ જન્મ પામી શકે છે અને ભાષાની સમૃદ્ધિના કેટલાક નૈયર્ગિક દ્વાર બધું પણ કરાય છે તેમાં, ખાસ કરીને જરા પણ વધુ વપરાશના સામાન્ય શબ્દોને માટે, એમ પણ પૂછવું પડે છે કે તે અર્થ અથવા તે પદાર્થને સૂચનનાર એક કરતા વધારે શબ્દ ભાષામાં હોય તો શું ખોટું છે ?

આખરે જેવી પ્રજા તેવી ભાષા ગુજરાતી ભાષા કેવી છે ? ગુજરાત કેવી છે ? ગુજરાતી પ્રજા કેણી છે ? એ સર્વ વિષે લગભગ પોણી બધી ઉપર 'વીર' નામનું આપણને અમર શબ્દોમાં શીખવ્યું છે તે આપણાથી કદી બૂની જવાગે કે ?

આપણી વિજ્ઞાન સંરિખાસનો પાયો (૧) સંસ્કૃત (૨) ફારસી, અરબી કે (૩) અંગ્રેજી એમાંથી ગેતો હોવો નોઈએ એ સૌથી વધારે વિરાદકારક ને સૌથી વધારે મૌલિક પ્રશ્નનું અમાધાન, (૧) ગુજરાતી ભાષાનું 'યકિત્વ', (૨) પ્રત્યેક સાધનમાર્ગની અનુકૂળતા ને સામર્થ્ય, (૩) અન્ન હિંદી ભાષાઓએ વીકારેલા ધોરણ અને (૪) હિંદની બહારની સમગ્ર વિજ્ઞાનની આત્મ સાથે ગુજરાતી વિજ્ઞાનને તથા ગુજરાતી વિજ્ઞાનસાહિત્યને જાળવવાનો સબધ-એ સર્વની વિવેકપૂર્ણ વિચારણાથી જ થઈ શકે એ ચારમાંથી પ્રત્યેકને એની વખતે પૂરેપૂરું માન આપવું અશક્ય છે, ઝરણુ કે ધણીવાર પ્રત્યેકની માગણી અથવા નિરોધમાં ઊભી થતો પરત્વે એ પણ નિર્નિવાદ છે કે એ ચારમાંથી કોઈનીય તદ્દન અનગણ્યતા કરવી અને વિજ્ઞાનની ગુજરાતી પરિખાસનો સ્થાપી ને અચળ પાયો નાખવાની આશા રાખવી એ અશક્ય છે

સંક્ષેપમાં, આ સમગ્ર પ્રશ્નનું અવલોકન કરતાં એમ જણાય છે કે વિજ્ઞાનની ગુજરાતી પરિભાષાને માટે એક પાસથી જૂની ગુજરાતી, બાપાશાસ્ત્ર, વ્યુત્પત્તિશાસ્ત્ર, સાહિત્યવિકાસ આદિનું પૂરેપૂરું જ્ઞાન જોઈશે; બીજી પાસથી સંસ્કૃત, ફારસી, અરબી, અંગ્રેજી, વગેરેના જે જે સમુદ્રોમાંથી આપણે નવાં શબ્દરત્નો આણવાનાં છે, તેઓનું તથા તેઓમાં પરિભાષાની કાંઈ સંપત્તિ હોય તો તેનું પૂરેપૂરું જ્ઞાન જોઈશે; ત્રીજી પાસથી, ગુજરાતની પેંડે અન્ય હિંદપ્રાંતોમાં જે પ્રયાસો થતા હોય તે જે સિદ્ધિ પામ્યા હોય તેઓનો સચ્ચ સંપર્ક જોઈશે, એટલું જ નહિ પણ જ્યારે આવા પ્રયાસો 'અખિલ ભારતીય' સહકારને પામીને, કોઈ 'સકલ હિંદના' કે 'એલ-ઇન્ડિયા' સંયોજનથી કામ કરવા માટે ત્યારે તેમાં આપણું સ્થાન લેવા આપણે તૈયાર રહેવું જોઈશે; અને ચોથી પાસથી (કેટલાક ઉત્સાહીઓ વીસરી જાય છે કે) વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોનું પોતાનું તાજું, જીંડું ને ચોક્કસ જ્ઞાન જોઈશે, કારણ કે એ વગરના સઘળા પ્રયાસો વૃથા છે, અને વિજ્ઞાન-શાસ્ત્રોનો વિકાસ નિત્યનો જ છે. ૨૪

૨૪. આ આખા પ્રશ્નને બહુ વિસ્તારથી ભાઈ જેમ્સલાલ શાહે પોતાના 'વૈજ્ઞાનિક શબ્દસંગ્રહ'ની અંગ્રેજી તથા ગુજરાતી પ્રસ્તાવનાઓમાં તથાસ્યો છે (સન ૧૯૪૯). એમનાં ઘણાં મંતવ્યો સ્વીકારી રાજ્ય એવાં છે. ખાસ કરીને ડૉ. સુધીરની વિજ્ઞાનપરિભાષાને સંસ્કૃતની ઉપર જ રચવાની કૃત્રિમતા-જનક પદ્ધતિ વિષે એમણે ઘણું સારું કહ્યું છે. આણું જ ઉસ્માનીઆ યુનિવર્સિટી-માં જીર્ડુ ભાષામાં બહુ જ્ઞાન ઉતારવાના પ્રયાસને માટે કહી રાખાય. 'Illustrated Weekly of India'ના ૨૭ ઓગસ્ટ ૧૯૫૩ના અંકમાં જીર્ડુ સાહિબનું એક સમગ્ર-દર્શન આપીને લેખક શ્રી. સાદત અલિ ખાન (Sadath Ali Khan) ઉમેરે છે કે: 'The tragedy of the Osmania University experiment was that the zealots in the first flush of their enthusiasm burdened this language with cacophonous Arabic and Persian words which could neither be pronounced nor understood.' સદ્ભાગ્યે રાજકીય

આ ચાર ઉપરાંત ખીજા કશાની જરૂર હોય તો, આપણાં અન્ય સાર્વજનિક કાર્યોમાં પણ જોની ધણી જરૂર પડે છે તે, કામ કરવાની શુદ્ધ વૃત્તિ, નિખાલસ ચર્ચા, સમર્થ સહકાર; અહંતા-તરંગીપણું-‘બોયકોટ’ વૃત્તિ એ સર્વને રથાન જ ન આપતું એવો નિશ્ચય. અને પરિભાષાનું તથા વિજ્ઞાનનું ચિરંજીવ મંદિર ગુજરાતમાં ગ્રંથ કરવાની ઉત્સાસભરી પ્રતિજ્ઞા : એ જ છે.

પરિભાષા ઉપરાંત ખીજા પણ પ્રશ્નો આપણે વિચારવાના છે. વૈજ્ઞાનિક વ્યાખ્યાનમાળા, વિજ્ઞાનના વાતાવરણની રચના, સંગ્રહગ્રંથાન-પ્રદર્શન-‘Conversazione’ આદિની ગ્થાપના, શિક્ષણક્રમમાં વિજ્ઞાનનું સ્થાન, ને શિક્ષણપુસ્તકો માટે સૂચના, વગેરે વગેરે. તેથી તે પ્રશ્નો આપણા વિભાગની સમાને માટે તથા તે વિષે બોલવાને ખાસ તૈયાર હોય તેવાઓને માટે રાખીશું, અને હવેની વિચારણામાં ખાસ ઉપયોગી થાય એવી બાબતો સંક્ષેપમાં ઉપમંદારરૂપે રજૂ કરીશું :

ઉપસંહાર

૧. એક સ્થાયી વિજ્ઞાનસમિતિ : બની શકે તો પ્રત્યેક મુખ્ય મુખ્ય વિજ્ઞાનશાસ્ત્રના એક કે વધુ પ્રતિનિધિની બનેલી. તેના સભ્યો ટપાલ દ્વારા કે મળીને સસર્ગ સાચવે, વર્ષમાં એક કે વધુ વાર ભેગા થાય; વિજ્ઞાનસાહિત્યને લગતી પ્રવૃત્તિઓ તે આરંભે તથા આપુ રાખે.

૨. ગત પરિપદમાં નિમાયેલી સમિતિએ શરૂ કરેલી વ્યાખ્યાન-માળા આપુ રાખે અને તેના ઉદ્દેશ અનુસાર આગળ ખીલવે.

૩. એક જાતના પ્રકાશન-મંદિર (‘પબ્લિસિટી બુરો’)નું

બનાવોએ ઉસ્માનિયા યુનિવર્સિટીની સાન હવે કેમલે આણી છે. પણ ડૉ. રઘુવીરને તો મધ્યમદેશના જેવું રાજ્ય પૂરું આવ્યું આપી રહ્યું છે! ઉપરની ઉાદું મંદિરની રીત ડૉ. રઘુવીરની પરિસ્થિતિને ય જાગજર લાગુ પડે છે ને! પણ એમને આપણે કે અવિજ્ઞમા કાણ બચાવી લેશે?

કાર્ય તે કરે : એવી રીતે કે વિજ્ઞાનના સત્તાવાર લેખો સમાચાર વગેરે સરળ રૂપમાં લખાય ને નિરંતર પ્રગટ થતા રહે. તે માટે લેખકો તથા પ્રકાશકો જાણેના સંસર્ગમાં તે રહે. ગુજરાતના પ્રકાશકો તથા સાહિત્યસંસ્થાઓ પણ, જરૂર પડ્યે, લેખો માટે, લેખકોને માટે, ગ્રંથાવલોકન માટે તથા એવી અન્ય સહાયતા માટે, તે સમિતિના સભ્યોને પૂછી શકે. વિજ્ઞાનશિક્ષણના ગુજરાતી સાહિત્ય ગ્રંથધી પણ પૂછવા યોગ્ય સ્થાન તે થઈ શકે.

૪. વિજ્ઞાનની ગુજરાતી પરિભાષાના આધારરૂપ નિયમો મેળવવાને માટે, તથા તેનું આ કામ આગળ વધારવાને માટે, જરૂરી પ્રયાસ કરે.

૫. વિજ્ઞાનસાહિત્યને લગતી બીજી કોઈ પ્રવૃત્તિ કરવા તે શક્તિમાન હોય તો તે માટે સમા, સંમેલન, ઉપસમિતિ આદિની યોજના કરે.^{૨૫}

વિજ્ઞાન અને સાહિત્ય ઉભયના (સિદ્ધ ગ્રંથદાયને) પાળાને કાર્ય કરવાના આપણા આદર્શને ઘણી મુશ્કેલીઓ નડશે. તે સૌને ધીરજ ને સંપત્તી વટાવીને આપણે સર્વોત્તમમુદ્ધ, લોકગમ્ય તેમ જ સંશોધનાત્મક, વિજ્ઞાનસાહિત્ય ગુજરાતીમાં પ્રકટ કરી શકીએ જેથી, પ્રાતઃકાળના સૂર્યની પેઠે, વિજ્ઞાનનો પ્રકાશ ધીરેધીરે આપણી પ્રજાના સમગ્ર જીવનની અંદર વ્યાપી રહે. એના પાયારૂપ કાર્યો આપણે હવે યોજવાનાં છે. આરંભશરૂતાના જાણીતા રોગમાંથી બચવાની જરૂર છે, તેમ માત્ર આરંભની જ મુશ્કેલીઓથી ડરી જઈ પશુ જોઈતું નથી. ધારેલી સિદ્ધિ ઝડ ન મળી તેથી જેમ ગમરાવાનું નથી તથા પરાજય પોતે જ ઘણી વાર જયમાર્ગ તરફ લઈ જાય છે, એ યાદ રાખી આગળ ને આગળ જ વધવાનું છે, તેમ અતિ હતાયગા થઈ બધું સડેલુંસડે છે એમ માની લઈ પાછળથી પરનાવામાં પડવાને બદલે 'ચલત્યેકેન પાદેન તિજત્યેકેન વુદ્ધિમાન ।' એ સુવર્ણમુત્ર યાદ.

૨૫. બહુ અફસોસની વાત છે કે, હજી લગી (૧૯૫૪ લગી) આ પાંચ બલામણોમાંની એક પણ અમલમાં આવી નથી !

રાખવા જેવું છે. આપણે ગુજરાતના કાર્યકર્તાઓમાંના આટલા આજ એકત્ર થયા છીએ, અને ખીજા ઘણા આપણી પાછળ છે, તો એ જ ઉચિત છે કે અત્યાર લગી થયેલા કામને આગળ વધારીને જ આપણે છટા પડીએ, અને છટા પડ્યા પછી બેસી ન રહીએ.

વિજ્ઞાની કાર્યકરમંડળની બહારનાં પણ વિજ્ઞાનરસિક તથા સાહિત્ય-વિલાસી અન્ય સ્ત્રીપુરુષોને એક છેલ્લો શબ્દ કહેવાની રજા લઉં છું.

છંદસંડના આજના મોટામાં મોટા, ને મારા પ્રિયમાં પ્રિય, નાટકકાર જેમ્સ બેરી (સર જેમ્સ બેરી)નું એક વચન મારા મન આગળ વારંવાર આવ્યું છે : 'The man of Science appears to be the only man who has something to say just now and the only man who does not know how to say it.' અર્થાત્ 'વિજ્ઞાની મનુષ્ય આજે એવો એક જ માણસ દેખાય છે કે જેની એકલાની પાસે કંઈક કહેવાનું છે—અને તે એવો એક જ માણસ દેખાય છે જે તે કેવી રીતે કહેવું એ જાણતો નથી.' આપના દિલમાં પણ એવું આવ્યું હશે ?

મને તો એક વાત બ્રહ્માના અક્ષર જેવી અચળ ને નિર્દિષ્ટ દેખાય છે, અને તે જ મારી ત્રુટિત રીતે કહેવાનો મેં આજ પ્રયાસ કર્યો છે, કે ગુજરાતે—હિંદે વિજ્ઞાનનો સંદેશ મહત્ત્વ કરવો જ જોઈએ. જગતની આ નવી શક્તિનો પ્રભાવ, જે હજી વૃદ્ધિમંત જ છે, તેને વિજ્ઞાનમંડળની બહારના વિચારકોએ પણ સ્વીકાર્યો છે. આપણી પડતી શરૂ થઈ ત્યારે ને ત્યારથી આપણે વિજ્ઞાનને વિસાધું છે, અને અત્યારે અર્વાચીન વિજ્ઞાનનાં મોટામાં મોટાં ફોજો તથા કૃતિઓથી આપણે કાં તો તદ્દન અજ્ઞાન રહ્યા છીએ, અથવા તો તેના પડ્યા જ આપણી સ્વમશીલ વૃત્તિ સાંભળે છે. હકૂમત, દ્રવ્યજોમ, રાજકીય લાભ ઇત્યાદિ બજો પોતાના સ્વાયંને ખાતર વિદેશથી કાંઈ કાંઈ વિજ્ઞાનસિદ્ધિ આપણી કને આવે છે તેને આપણે અજ્ઞાનના દીનકૌતુકથી અથવા તત્ત્વજ્ઞાનના સમર્થ પુરુષકારથી જોઈ રહીએ છીએ. આપણી પ્રત્યક્ષ

આજે પણ કેટલા ટકા માણસો એવા નીકળશે, જેઓએ ટેલિફોનના પરિચિત 'હ...લો' અને 'બોડ-કારિસ્ટોંગ' કદી સાંભળ્યાં પણ ન હોય! અથવા જેઓ અતિ સામાન્ય મોટાર તથા એન્જિનની કસમત ક્લેશ પણ સમજ્યા ન હોય! તો પછી 'ઇલેક્ટ્રોન' ને આધનરૂઢાધનની તો વાત જ શી કરવી? છતાં જૂની ને નવી દુનિયાની વચ્ચે ખરો તફાવત કરનાર વિજ્ઞાનગણ વિના આપણો ઉદ્ધાર શક્ય છે?

કોઈ કહેશે કે વિજ્ઞાન તો હવે હિંદમાં આવ્યું જ છે ને આવ્યાં જ કરશે. તો પછી આટલી લાંબી ફિકર શા માટે? તેનો ઉત્તર એ જ છે કે વિજ્ઞાનનું આ આક્રમણ તદ્દન સાચું છે, પણ શું તે આપણી વિજ્ઞાતિથી છૂટી આણેલી શક્તિ તરીકે આવે છે? આજે એ ભણે આપણી કેટલીક સગવડો વધારે, પણ આમ આવીને એકંદરે એ આપણી પરાધીનતા અને આપણું દાસત્વ જ વધારે છે એ નક્કી છે. અને એનું આક્રમણ અનિવાર્ય છે ત્યારે ખરેખરો સવાલ તો એ જ છે કે એના આપણે દાસ થઈશું કે આપણે તેને સંસિદ્ધ કરી આપણો ખરો મિત્ર બનાવીશું? આ સવાલનો એક જ જવાબ હોઈ શકે: અને તેના માગે વિજ્ઞાનવૃદ્ધિ, વિજ્ઞાનપ્રસાર તથા વિજ્ઞાનની સ્પષ્ટ સમજ એ જ છે.

હું વિજ્ઞાનનો નમ્ર ભક્ત છું; પણ વિજ્ઞાનભક્તિ એટલે જડવાદ, યાંત્રિકતા, દ્રવ્યભોજન, જાતીયરૂપધર્મ, વર્ણદ્વેષ ઇત્યાદિની પૂજા નથી. એ સર્વને આપણે 'પાશ્ચાત્ય' કહીએ છીએ, અને પશ્ચિમે તે ભડેર રીતે પ્રકટ કર્યો છે તેની કોણના કહી શકશે? પણ આપણુ પૂર્વમાં, આપણા જ દેશમાં ને આપણા જ ઘરમાં શું તે નથી કે? તે તો માનવપ્રવૃત્તિના અંશ છે. કાંઈ કહેવાતા પૂર્વપશ્ચિમનાં લક્ષણ નથી. તેઓ વિજ્ઞાનને પોતાની સેવામાં જોડે માટે વિજ્ઞાન અને તે એક જ ધર્મ જતાં નથી. આ દુષ્ટ અંશે તો સર્વત્ર નિંદ્ય છે. પણ તેઓને ગાળ દેનાર માત્ર ગાળ દીધાથી શું પવિત્ર ધર્મ જાય છે?

આપણો ખરો શત્રુ અજ્ઞાન છે; એના છત્ર તળે દારિદ્ર્ય, રોગ,

પરાધીનતા, ભીરતા, કુસંપ આદિ અનેક સરનારો બેગા થઈ, એના જ શાસનથી, આપણી ઉપર રાજ્ય કરે છે.

એમ ન માનતા કે હું વિજ્ઞાનનો અધ્યયનક હું. આપણા ઉદ્ધાર માટે જે જે શક્તિઓ આપણે મેળવવાની છે તેઓમાં મોટામાં મોટી એક વિજ્ઞાનની છે એ જ મારું વક્તવ્ય છે. ખીજીઓ વિષે અન્ય વિચારકો તથા દ્રષ્ટાઓ વારંવાર આપણને કહે છે. તેઓ કાં તો વિજ્ઞાનને જાણુતા નથી અથવા વિસરી જાય છે. વસ્તુતઃ મહાત્માજીએ ખતાવેલો શુદ્ધિ તથા ગ્વાથયનો અહિંસાત્મક માર્ગ અને કવિશ્રી ટાગોરે ખતાવેલ પૂર્વપશ્ચિમના સંસ્કૃતિસંગમથી, સમન્વયથી, ધડાનાર નવીન શ્રેષ્ઠ મનુષ્યત્વનો માર્ગ, એ બંનેના જોડથી જ મહત્તાવાળો અને એ બંનેની સાથે સમતાથી મળનારો એવો આ ગ્રીન્ને માર્ગ, વિજ્ઞાનનાં શુદ્ધ તત્ત્વને, પદ્ધતિને તથા પ્રકાશને આપણા જીવનના પટપટાંતરોમાં ઉતારવાનો છે.

કવિવર ટાગોર કહે છે તેમ, પણ નમ્રતાથી વિજ્ઞાનસાહિત્યનો પ્રત્યેક ભક્ત કહી શકે કે,

‘The idea is great. I accept it. I fully believe in it; it is leading me on, in an unknown path, yet how ludicrously small we are! The petty complications of our daily life, how insignificant and yet how obstructive! We have our path across the mountains, but rubbish heaps made of daily refuse of life, lying scattered on our path, cause trouble and delay and produce fatigue. But the sun is shining overhead, and God's blessing is in my heart; the call is clear and help is waiting by the road side.’

રસાયણશાસ્ત્ર એ શું છે ?^૧

સંસારમાં આજે અનેક વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો આપણી સામે મોજૂદ છે, તેમાં રસાયણશાસ્ત્ર એ મોટાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રોમાંનું એક છે.

રસાયણનો જન્મ ક્યારે થયો ? રસાયણ—ક્રિયાનો તેમ જ રસાયણ-શક્તિનો જન્મ તો આપણે જેને કુદરત કહીએ છીએ તેની સાથે જ થયો હશે. તેની વિદ્યાનો જન્મ, અર્થાત્ તેનું માનવીને જ્ઞાન ક્યારે શકે થયું તે કહી શકાય એમ નથી. પણ એ ચોક્કસ છે કે તે બહુ જ વહેંહુ થયું હોતું જોઈએ. ક્યા દેશમાં તેનો પહેલો જન્મ થયો એ સવાલ પણ કેટલાક લોકો પૂછે છે. એ વિષે ઘણા મતો છે, ગ્રીસમાંથી જ સર્વ વિદ્યા ને સર્વ જ્ઞાન જગતમાં આવ્યાં એમ પહેલાંના યૂરોપવાસીઓ માનતા. વધુ જ્ઞાન થતા કોઈ અરણસ્તાનને, તો કોઈ મિસરને, કોઈ જેને એશિયાર્ક ટર્કી કહેતા હતા તેને કે ઈરાન વગેરેને રસાયણનું જન્મસ્થાન માને છે. હિંદ ને ચીનના હકીકતિ સૌથી વધુ ને જૂના હશે, જે કે તે હજી જાહેર નથી ને સ્વીકારાએલા નથી. એમ ચોક્કસ કહી શકાય કે કાળા માથાના માનવીએ જ્યારે પહેલી વાર દેવતા—અગ્નિદેવ દીદા હશે તથા પોતે અગ્નિ સળગાવ્યો હશે, જ્યારે કોઈ વન-રપતિનો કે કોઈ ખનિજ પદાર્થનો રંગ કાઢીને તે વડે પોતાનો દો કે પોતાનાં કપડાં રંગ્યાં હશે, જ્યારે કોઈ રોગના કે કોઈ ઈજાના ઉપા-તરીકે કોઈ વનસ્પતિ વાપરવા માંડી હશે : તેવે વખતે રસાયણવિદ્યાને મનુષ્યોમાં જન્મ થયો. પછી ધીરે ધીરે જુદા જુદા પ્રદેશોમાં તથા જુદાં જુદાં માનવકુળોમાં તેનો વધુ ને વધુ વિકાસ થયો : અગ્નિને ઉપયોગ ટાલ દૂર કરવામાં, રસોઈ બનાવવામાં કે પ્રકાશ આપવામાં થવા લાગ્યો; શરીરને તથા શરીર ઉપર પહેરેલાં વસ્ત્રને રંગીને શરીર ને શણગારવા તથા કેટલીક ઈજાઓથી બચાવવા માંડ્યું, ઔષધિઓ

નો તથા ધાતુઓનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો. સૂર્ય-ચંદ્ર-તારાઓના કુદરતી પ્રકાશ ઉપરાત બીજા સાધનો વડે ગરમી તથા પ્રકાશ મેળવવા માથા, અને છત્રે અમૃત તથા પાગસમણિ એ ક પનાની જ ચીજોને હવન તુ મુખ્ય લખ્ય માનીને લોકોએ યીમિયો ગયાથો.

આ મેમાથી એકેની થ પૂરી શોધ કોઈ કરી શકયુ હાય તેને કોઈ જાતનો પુરાવો મળતો નથી, હતા એ બંને ચીજો મેળે જાએ આહિત્ય માનવપ્રતિહાસ તથા માનવપ્રવાસમા હજારો વર્ષો લગી ખૂબ આપી રહી હતી અનેકોએ પોતાની શક્તિ, દ્રવ્ય આયુધ્ય, અક્ષય ને સર્વદેન એની શોધને સમર્પણુ મ્યુ હતુ તે જે તે મન્યા જ નહિ અમરત્વ, ચિરજીવી યૌવન સનાતન આગેમ્ય તથા નવનમા સોનુ બનાવનાની વિદ્યા-એ કોઈને પ્રાપ્ત થવા નહિ-હજી થવા જાણવા નથી પણ વદી ન ધારેલી એવી ખીજી બાદ સપત્તિએ એ પ્રવાસો માથી માનવજાતિને મળી ઇ અનુ તો આજે જ આપણને બંગાળ જ્ઞાન થાય છે એ યીમિયાની શોધોમાની અમખ્ય ગણનાલિ- ક્રિયાઆ ની શોધ થઈ, અનેક ધાતુઓની શુદ્ધિ થઈ, કે-હી થ વનમ્પત્તિની મપત્તિની ખોજ થઈ, અને આખરે એ યીમિયાના ‘દ્વાપા’ તથા બૂનો એ જ રસાયણવિદ્યાનુ ખર પા હ રસ-વેમાથી જ આજન રસાયણશાસ્ત્ર જન્મ્યુ

સર્વ ધણી ઉપયોગી તથા મૂલ્યવાળી હકીકતો હતી. ખાસ કરીને દવાઓ બનાવનારાઓને, વેપારીઓને, કીમિયામાં માનનારા તથા કીમિયામાં વધતા-ઓછા પારંગત એવા કરીમરોને, તથા પદાર્થ-માત્રમાં જોઓને જિજ્ઞાસા કે કોઈ પણ જાતનો રસ હોય તેવા સર્વને પણ. તે વખતે તેમાં વિચાર-ચિંતન-ફિલસૂફી વગેરે બહુ થોડાં હોવાથી, બુદ્ધિશાળી તથા ચિંતનશીલ મગજોને તેનું (રસાયણનું) બહુ આકર્ષણ રહ્યું ન હતું.

આવાં કેવળ વર્ણનાત્મક, કે મોટે ભાગે વર્ણનાત્મક, ધણી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો હાલ જાણીતાં છે. જમીનની અંદર ભૂગર્ભમાં રહેલ તેમ જ જમીનની ઉપરના થરોમાં રહેલ એવા અસંખ્ય પદાર્થોનાં બૂશાઓ, સજીવ સૃષ્ટિનાં જીવંત જીવંત પ્રાણિશાસ્ત્રો, વનસ્પતિ-ઝાડ-ફળ-ફૂલ વગેરેનાં વનસ્પતિશાસ્ત્રો, શરીરના અવયવો તથા અંગોનું શરીર-રચનાશાસ્ત્ર-‘એનેટોમી,’ વગેરે એનાં મુખ્ય ઉદાહરણો છે. છતાં તેઓમાં ય હવે વાદ, સિદ્ધાંત, સાધારણ નિયમો વગેરે દાખલ થયાં છે તે એ વિદ્યાઓને ય વિચારનું, વિજ્ઞાનશાસ્ત્રનું, રૂપ વધુ ને વધુ મળતું જાય છે. ખગોળશાસ્ત્ર પણ એક વખતે માત્ર ગ્રહ-ઉપગ્રહ-તારા વગેરેની ગણતરી-યાદી કરનાર વિગતોની વર્ણનાત્મક વિદ્યા જ હતી; હવે મોટા મોટા ભૌતિક સિદ્ધાંતો એમાંથી જન્મા છે, અથવા એમને લાગુ પડ્યા છે, કે કંઈપનાથી લાગુ પડ્યા છે. ન્યૂટન, આઈન્સ્ટાઈન જેવાઓની પ્રતિભાએ આ વિદ્યાનું ગૌરવ બહુ જ વધારી દીધું છે, નાનાં મોટાં જીવંત જીવંત બીજાં અનેક શાસ્ત્રોની સાથે હાલનું ખગોળશાસ્ત્ર સંકળાયેલું છે, અને પ્રાચીનમાં પ્રાચીન તેમ જ એક રીતે સૌથી વધુ લોકપ્રિય એવું આ વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર આજનાં વિજ્ઞાનોમાં ધુરંધર સમાન છે. શરીરને લગતાં પણ કેટલાં વિજ્ઞાનશાસ્ત્રો આજે થઈ ગયાં છે! એક જ વૈદ્યશાસ્ત્ર કે આયુર્વેદમાંથી આજ એટલેટલાં શાસ્ત્રો એનાં અંગઉપાંગ તરીકે ખીટ્યાં છે કે આપણને તેનો ખ્યાલ પણ નથી આવી શકતો. મેડિ-

કલ કોલેજના વિદ્યાર્થીઓને કેટકેટલા વિષયો ભણવા પડે છે, એમના અધ્યાપકો કેટલા વિવિધ પ્રકારના દાકતરો હોય છે, તે કેટલીક વાર માઈમાં માણસની દવા કરાવવા જતાં કેટલે કેકાણે આપણને બટકવું પડે છે એનો વિચાર કે અનુભવ જ કાંઈક ખ્યાલ આપે છે. આરોગ્યનાં આ સર્વ વિજ્ઞાનોમાં પૌષણશાસ્ત્રનાં વિજ્ઞાનો પણ ઉમેરવાં જોઈએ. આ બધાં પડેલાં વર્ણનાત્મક જ હતાં ને હવે તેમાં બીજાં ઘણું આપ્યું છે.

આથી બિલટી જ જાતનો વિષય ગણિતનો છે. બજારમાં સોદા કરવામાં તથા નામું લખવામાં તે બેશક બહુ વ્યવહારોપયોગી કહેવાય, પણ તે સિવાય તો તે માત્ર તર્કમય-ચિંતનમય જ લાગે. કલ્પના, આંકડાઓ તથા ગણતરીનું જ તે અમૂર્ત સ્વરૂપનું શાસ્ત્ર કહેવાય ! એની જરૂરિયાતમાં ગણતરીબાજ મગજ તથા માત્ર કાગળપેન્સિલ જ હોય ! પણ આજે તેનું આ સ્વરૂપ ઘણા વ્યવહારોપયોગી અંગ્રીકોથી સારી પેઠે બદલાઈ ગયું છે. ખગોળ, ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણ ને, સૌથી વધુ, ઈજનેરી શાસ્ત્ર, તે ય પૃથ્વી, પાણી ને આકાશ ત્રણેના એન્જિની-અરિંગની વિદ્યા, એ સૌ હવે ગણિત સાથે ખૂબ મળી ગયાં છે; વળી તેમાંથી જ આજનું સૌથી વધુ ઉપયોગી ‘આંકડાશાસ્ત્ર’ (Statistics) નીકળ્યું છે.

એ જ રીતે રસાયણનું પણ હવે કેવળ વર્ણનાત્મક સ્વરૂપ રહ્યું નથી. ૧૮મી સદીના પાછલા ભાગમાં આર્થર રોબર્ટ ઓર્ડલ, ફ્રેંચ લેવોર્સરીર વગેરે અર્વાચીન રસાયણશાસ્ત્રના પિતાઓ થયા. છતાં તે પછીનાં ૧૫૦ વર્ષોમાં આ અર્વાચીન રસાયણનું સ્વરૂપ એટલું બદલાઈ ગયું છે કે બહુ તે નવું જ શાસ્ત્ર થયું ન હોય ! નવા વિચારો, નવા ખ્યાલો, નવા સિદ્ધાંતો હવે રસાયણશાસ્ત્રમાં વણાઈ ગયા છે. નવી નવી ગોથો, નવી નવી ક્રિયાઓ તથા નવા નવા વિકાસોથી એનું સ્થાન આજે બહુ ઊંચું ને મહત્વપૂર્ણ થયું છે.

આ રસાયણશાસ્ત્રનો પ્રથમ વિષય ‘પદાર્થ’ છે; પદાર્થમાત્ર, આ પૃથ્વી પરનો કે પૃથ્વીની પાર વિશ્વના કોઈ પણ ભાગનો પદાર્થ-માત્ર, એ રસાયણનો હમેશનો વિષય છે; નજીક હોય કે દૂર હોય, આડે તો તે હવામાં અદ્ધર હોય કે સમુદ્રના પાણીમાં ફેળેલો કે તળિયે હોય, પૃથ્વીની સપાટી ઉપર હોય, પૃથ્વીની અંદર દટાયેલો હોય કે પર્વતના શિખર ઉપર હોય, નક્કર હોય, પ્રવાહી હોય કે વાયુરૂપ સ્ફુમ્ભ હોય, કોઈ પણ રંગનો કે જાતનો હોય, તેવા પદાર્થમાત્રને રસાયણ-શાસ્ત્ર સ્પર્શે છે અને રસાયણશાસ્ત્ર એને પોતાનો વિષય માનીને એનું પૂરેપૂરું જ્ઞાન મેળવવા સર્વ રીતે યત્ન કરે છે.

પણ એમ તો ભૌતિક શાસ્ત્ર (Physics) નેય ‘પદાર્થ’ માં ઘણો રસ છે; તેમ ઘણા પદાર્થોનો અભ્યાસ તથા ઉપયોગ કરે છે. તેથી ભૌતિક તથા રસાયણની પદ્ધતિ વિશે તથા બન્નેના તફાવત વિશે સ્પષ્ટતા કરવાની જરૂર છે. રસાયણનું લક્ષ્ય પદાર્થના સર્વ ગુણ-ધર્મો ઉપર તથા તેની સર્વ ‘ક્રિયાઓ’ ઉપર હોય છે; ત્યારે ગરમી, વીજળી, લોહચુંબકત્વ, ગતિ વગેરે ‘શક્તિઓ’ ભૌતિક શાસ્ત્રનાં લક્ષ્ય હોવાથી, તે ‘શક્તિઓ’ના સંબંધના પદાર્થો ને શક્તિઓ ઝીલનારા પદાર્થોના ગુણો, તે શક્તિઓનાં સંક્રમણો, વિલાસો, લીલાઓ વગેરે ભૌતિક શાસ્ત્રનાં મુખ્ય લક્ષ્ય બને છે. દાખલા તરીકે ત્રાંબાનો તાર ગરમીને તથા વીજળીને બહુ ઝડપથી સ્વીકારે છે તથા પોતાની અંદર વહેવા દે છે (જેમ કાચના તાર અથવા રબરના તાર નથી કરતા), એ બતાવ તથા એનાં પરિણામો વગેરેનો અભ્યાસ ભૌતિક શાસ્ત્રનો વિષય છે. બીજી પાસથી આવી શક્તિના સંસર્ગથી, કે અન્ય પદાર્થોની ક્રિયાથી, ત્રાંબાની ધાતુમાં કોઈ પણ ફેરફાર થાય, નવા ગુણધર્મો કે નવા પદાર્થો પેદા થાય તો તેનો ખાસ અભ્યાસ રસાયણ કરે છે, વીજળીથી ત્રાંબામાં જે ફેરફાર થાય છે તે વીજળી ન હોય ત્યારે રહેતો નથી, એટલે અંશે તે સ્થાયી નથી; પણ પાણી, મીઠું વગેરે બીજા પદાર્થોમાંથી વીજળીના સાધન વડે તેમાં સ્થાયી ફેરફારો થાય છે અને

તદ્દન નવા પદાર્થો છૂટા પડે છે : ગ્રુદી ગ્રુદી રીતે આ વાત ભૌતિકશાસ્ત્રી તેમ જ રસાયણશાસ્ત્રી બંનેને કુતૂહલ ને રસ ઉત્પન્ન કરે છે. વીજળીથી ત્રાંમાના તારમાં, વીજળી તેમાં હોય તે સમગ્ર દરમ્યાન, બેશક, નવા પદાર્થ અસ્થાયી ગુણો માલુમ પડે છે. પણ વીજળી જતાં તે તાર ખાછો પડેલાંના જેવો જ થઈ જાય છે; ને આથી જ કેટલાંય વર્ષો લગી એના એ તારો આપણને કામ આપે છે.

ગરમીની અસર કાર્બિક તેવી તથા કાર્બિક ગ્રુદી પણ થાય છે. ત્રાંમાનો તાર ખૂબ ગરમ થાય ત્યારે તે લાલચોળ થાય, પણ ઠંડો થયે તે ગુણુ જતો રહે છે. પણ તે ઠંડો પડ્યા પછી તદ્દન પડેલાંના જેવો જ થઈ જાય છે? સાફ થયેલું ત્રાંબું, અળકતું, તેજ મારતું, જે રંગતું પડેલાં હોય છે તેવું, ઠંડું થયા પછી રહેતું નથી. તેનો અળકાટ જતો રહે છે; અકચરિત ત્રાંમાના રંગની જગ્યાએ હવે જરા ઘેરો તપખીરિયો રંગ આવે છે. તે ગરમ હોય છે ત્યારે હવામાંનો પ્રાણુ વાયુ (ઓક્સિજન) તેની સાથે રાસાયણિક સંયોગ કરવા માંડે છે ને તેને પરિણામે ત્રાંબું અને પ્રાણુવાયુ બંનેનો મળેલો ‘કોપર ઓક્સાઈડ’ નામે પદાર્થ જારીકપે એના પર જતમતો જાય છે. આ જારીનો રંગ ઘેરો, જરા ઠાળાશ પડતો હોય છે. તેને તેજબથી ઘોઈ નાખીને ત્રાંમાને ફરીથી અકચરિત કરી શકાય. પણ ખીછ પાસથી આ જારી તારની અંદરની નીચેની ધાતુનું પ્રાણુવાયુના વધુ દુર્મલામાંથી રક્ષણ પણુ કરે છે. કેટલાંક ત્રાંમાનાં વાસણો, ફર્નિચરની ચીજો, ખીંટીઓ વગેરે પર, એ વધારે ટકે માટે, આવી જારીવાળી સપાટી (Oxidized Copper ની સપાટી) ખાસ ગનાવવામાં આવે છે; આ જારી પોતે જ કાટરૂપ હોવાથી ત્રાંમાને પછી ખીજો કાટ લાગતો નથી.

આ જારી, ધાતુ ઉપર લાગતો કાટમાત્ર, રાસાયણિક દ્રિષ્ટિએ એક જુનું, જાણીતું ને સરસ ઉદાહરણ છે. ધાતુઓની પ્રાણુવાયુ સાથેની આ ક્રિયા તથા તેમાંથી નવા પદાર્થની ઉત્પત્તિ, કે ધાતુઓની બામતમાં આથી બદલે ઝડપથી થાય છે, ને કેટલીક

ઓનો પ્રાણવાયુની સાથે ગમે તેટલો સ્પર્શ હોય તો પણ આવો કાટ તેને લાગતો જ નથી. દાખલા તરીકે સોનું, ચાંદી, 'પ્લેટિનમ' વગેરે એ બીજા પ્રકારની ધાતુઓ છે. એમને અગ્નિમાં તપાવ્યા છતાં કાટ નથી ચઢતો માટે તેમને 'અમીરી' (noble) ધાતુઓ કહે છે. બીજી પાસથી લોહાની જૂદી પ્રાણવાયુથી ભરેલા કાચના વાસણમાં (જરા ગરમ કરીને) ઉતારીએ તો તે બન્નેનો સંયોગ એકદમ થાય છે: લોહનો કાટ બને છે, અને સાથે તારામંડળ (ફૂલકણી સળગાવતાં ખરે છે તેમ) બની સુંદર દેખાવો પણ આપે છે. મતલબ કે, લોહ અને પ્રાણવાયુનો આવો સંયોગ થાય છે, ત્યારે નવો પદાર્થ બનતે બનતે તેમાંથી અગ્નિ ને તેજ પણ ઝરે છે. લોહનો કાટ એ બીજી સાધારણ અવસ્થામાં તો રોજ જોઈએ છીએ એવી ચીજ છે. લોહના ઉપયોગમાં આ કાટ એકદમ ચઢે છે એ જ લોહાની મુખ્ય ખામી થઈ પડે છે, અને કાટ થવાની તે ક્રિયા અટકાવવાને અથવા મંદ કરવાને ઘણા ઉપાયો હવે અજમાવાયા પણ છે, પણ તેમની સ્થાયી સફળતા નથી થતી.

'સોડિયમ' ને 'પોટેશિયમ' જેવી હળવી ધાતુઓ તો વળી બહુ જ ઝડપથી પ્રાણવાયુ તથા પાણીની સાથે મળે છે. કોયલાતું તત્ત્વ 'કાર્બન' નામથી જાણીતું છે. તે ધાતુ નથી, છતાં તે જ જરાક ગરમી મળતાં પ્રાણવાયુની સાથે એકદમ સંયોગ પામે છે, અને ત્યારે તાપ અને બડકા થાય છે એ તો આપણે રોજનો અનુભવ છે. લાકડામાં બીજાંય તત્ત્વો ને પદાર્થો આવે છે, છતાં તેમાંના કાર્બન ને પ્રાણવાયુ સંયોગ પામીને તરત એક પદાર્થ પ્રકટ કરે છે, તે વાયુરૂપ છે ને તેનું નામ 'કાર્બોનિક એસિડ' અથવા 'કાર્બન ડાયોક્સાઈડ' છે. આપણે શ્વાસ પાછો કાઢીએ છીએ ત્યારે તેમાં આ વાયુ બહુ પ્રમાણમાં હોય છે. તેથી માલૂમ પડે છે કે કોયલો સળગે છે ત્યારે જે રાસાયણિક ક્રિયા થાય છે તેવી જ ક્રિયા આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ ત્યારેય શરીરની અંદર થાય છે. કાર્બન તથા પ્રાણવાયુની રાસાયણિક શક્તિનો ઘણો ભાગ આમ ગરમીમાં બદલાયથી

તે ગરમી વડે જ આપણું જીવન નબે છે અને આપણને વરાળ, વરાળયંત્રો વગેરે વાપરવાની સગવડ મળે છે. એ ઉપર તો આજના જગતનો આટલો બધો આધાર રહેલો છે.

ગંધકે ને ‘ફોસ્ફરસ’ વળી બીજાં એવી જ જાતનાં મૂળ તત્ત્વો છે. તેઓ પણ ધાતુ નથી, પણ પ્રાણવાયુની સાથે જોડાતાં તેઓ પ્રકાશ તથા ગરમી આપે છે ને તેમાંથી એ બન્ને મૂળ તત્ત્વોના આખરે જુદા જુદા તેજોઓ બની જાય છે.

‘હાર્ડડ્રોજન’ કરીને એક વાયુ જરા ચમત્કારભરેલો છે, તે હવામાં હાજર નથી, પણ મીઠા ધણી પદાર્થોમાં બીજાં મૂળતત્ત્વોની સાથે સંયોજન પામી રહેલો છે ને તેમાંથી એને અલગ કરી શકાય છે. આવો સૌથી સામાન્ય તથા સસ્તો પદાર્થ પાણી છે, તેમાંથી તેને વીજળાથી કે રાસાયણિક ક્રિયાથી જુદો પાડી શકાય છે. આ હાર્ડડ્રોજન તથા પ્રાણવાયુ (ઓક્સિજન) એ બેને ખૂબ જ મેળ છે, તેઓના મેળ ઉપર રસાયણની બાણીની ધણી ક્રિયાઓનું મૂળ રહેલું છે. એ બન્ને વાયુઓ બ્યારે સંયોગ પામે છે ને તેમાંથી પાણી બને છે, ત્યારે અત્યંત ગરમી, પ્રકાશ તથા મોટા ધડાકોય (ધણીવાર) થાય છે. આ ‘હાર્ડડ્રોજન’ વાયુ જગતની હલકામાં હલકા ચીજ છે, ને તેથી એનો ઉપયોગ કુકાઓમાં, સાસુના પર-પોટાઓમાં ને બજારમાં ઘણો કરવામાં આવ્યો છે.

પ્રાણવાયુની સાથેનાં સંયોજનો સંસારની, વનસ્પતિની, માનવીની તેમજ અન્ય પ્રાણીઓની પ્રવૃત્તિઓમાં તથા જીવનમાં બહુ જ મહત્ત્વનો ભાગ લે છે. તેથી રસાયણશાસ્ત્રમાં તે આગળપડતું સ્થાન લે છે. પણ આવી તો બીજી અગણિત રાસાયણિક ક્રિયાઓ કુદરતમાં બને છે ને બાણીની પણ છે. એ બધી ક્રિયાઓ સમજવી એકસરખી સહેલી નથી. ને બધીનો ઉલ્લેખ પણ અહીં શક્ય નથી.

સન ૧૯૧૪-૧૮ના પહેલા વિશ્વયુદ્ધ પછી યુદ્ધના સંબંધમાં

રસાયણ બહુ આગળ પડતું આવ્યું : લડાઈમાં ઝેરી વાયુઓનો ઉપયોગ થયો ને કેટલાક રસાયણશાસ્ત્રીઓને મતે તો તે લડાઈની એક વધારે સફળ ને એછી નાશકારક રીત હતી ! ઘસકરી અમલદારોમાં તેમ જ લડાઈ ચત્રાવવા સંબંધનાં જુદાં જુદાં ખાતાંઓમાં રસાયણીઓની ગોડવણ તથા માંગ એકદમ વધી ગઈ. વીસેક વર્ષ પછી ખીજું વિશ્વ-યુદ્ધ શરૂ થયું ત્યારે એમ માનવામાં આવતું હતું કે ‘રસાયણિક યુદ્ધ’ એમાં બહુ અગત્યનો ભાગ ભજવશે ને ધોર સંત્રામ, બંધકર વિનાશ વગેરે થશે. પણ તેવું થયું નહિ. પરંતુ તે પછી જે થયું તેણે તો એકદમ યુદ્ધમાં તેમ જ માનવ-ઈતિહાસમાં નવું જ પ્રકરણ શરૂ કર્યું : ‘એટમબોમ્બ’ થયો ! તેની વિગતો હવે તો પ્રગટ થઈ ગઈ છે. રસાયણશાસ્ત્રીઓ ઉપરાંત ખીજા ધણા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ આમાં જે અથાગ મહેનત ને સહકાર આપ્યાં છે, અને ધણાં રાજ્યોએ જે ભેશુમાર ખર્ચ કર્યો છે તે સર્વ જાણીતું છે. એ ‘એટમબોમ્બ’ થી રસાયણનું નામ, વિજ્ઞાન માત્રનું નામ, જગતની બત્રીસીએ અદ્યુત્તમ વિજ્ઞાનના દુરુપયોગનું આ મોટું ઉદાહરણ છે, એમ કેટલાક માને છે; કેટલાક નથી પણ માનતા. દુરુપયોગ હોય તો ય તેમાં મનુષ્યનો દોષ નથી ? રસાયણ કે વિજ્ઞાન તેમાં શું કરે ? વિજ્ઞાન (ને રસાયણ પણ) તો શસ્ત્ર છે—એધારી તલવાર છે : જેમ વીંઝો તેમ વીંઝાય ને જે કાપો તે કપાય. એની ચચાંમાં તેમ જ એના ભવિષ્યમાં હિતર-વાનું આ રથાન નથી. પણ એ વાત અહીં જણાવવી જરૂરની છે : સત્ય અભિપ્રાય ગ્રાંધવાને માટે.

એક એ કે દારૂગોળો એ પણ રસાયણની જ ‘યુદ્ધદેવતાને ચરણે લગગગ પડેલી સેવા છે એ વાદ રાખવું જોઈએ. એટમ-બોમ્બનાં ખીજા દારૂગોળામાં, બંદૂક, તોપ, ‘શેલ’ વગેરેમાં છે. તેઓને તો કાઈએ નિંદાં નથી; પણ ‘એટમ-બોમ્બ’નો દોષ કાઢતા પડેલાં તો એ સર્વને પણ યુનેગાર કરાવવાં જોઈએ.

ખીજી વાત એ કે રોમ-મીસની પુરાણ-કથાઓમાં રસાયણિક

લગાઈનું કશું સંભળાતું નથી; પણ આપણી પુરાણ-કથાઓમાં જેમ એક પાસથી રામચંદ્રજીનું પુષ્પક વિમાન તથા દેવતાઓનાં વિમાનો આવે છે, તેમ બીજી પાસથી ભયંકર અજ્ઞોય વપરાતાં હતાં તે આવે છે; સર્પ વર્ષાવનારું ‘સર્પાસ્ત્ર,’ ને તેનો નાશ કરનારું ‘ગરડાસ્ત્ર,’ ને એ ગરડોને ચગદી નાખનાર ‘પર્વતાસ્ત્ર,’ ને વળી તેનો ઉતાર ‘વજ્રાસ્ત્ર,’ અને વાયુનાં તોફાનો પ્રસારનારું ‘વાયુ-અસ્ત્ર,’ ને આખી મેનાને જોશુદ્ધ કરનાર ‘સંમોહનાસ્ત્ર’ (જે લક્ષ્મણની મેનાની સામે અશ્વમેધના યુદ્ધમાં લવ-કુશ વાપર્યું હતું) એવાં ધણાં વારંવાર વર્ણન પામે છે. આ અજ્ઞો ખાસ સિદ્ધ પુરુષોની પાસે જ રહેતાં. અસાધારણ તપ કે કૃપા વિના તે કોઈને મળતાં નહિ. લવ-કુશને ય આવાં અજ્ઞો તેઓ ગર્ભમાં હતા ત્યારે જ શ્રી રામચંદ્રે પોતે વગ્દાન તરીકે તે આખ્યાં હતાં એવી કથા છે. તે વડે જ લવ-કુશનું ઓળખાણ વધુ સહેલું બન્યું. પણ આ બંન્ની વાતોનો સાર એ છે કે આવાં બળવાળાં અજ્ઞો પ્રાચીન હિંદમાં ય હોવાં જોઈએ; અને તે વખતે પણ તે અધિકાર વિના કોઈ પ્રાપ્ત કરી શકતું નહિ.

આપણી ખનીજસંપત્તિ^૧

દરેક દેશના ધનની ગણતરી કરીએ તો તેમાં પૈસાટકા સોનું-ચાંદી, હીરામાણેક વગેરે કીમતી ચીજો ઉપરાંત જે ખીંછ ઘણી વસ્તુઓ આવી જાય છે તેઓને પણ ગણવી જોઈએ. રસાણ ફળદ્રુપ જમીન એ કેટલી મોંઘી સંપત્તિ છે તે કહેવાની જરૂર નથી. અનુકૂળ હવા પાણી, નિયમિત વરસાદ, પુષ્કળ ને સતત વહેતી નદીઓ, પાણીના ધોધવાઓ જેનાથી વીજળિક તથા ઉત્પન્ન થઈ શકે, સારી વ્યવસ્થાથી ચાલતાં કારખાનાંઓ જેના વડે દેશને ખપની તેમ જ સુખસગવડની અગણિત ચીજો મોટા જથ્થામાં ને સસ્તી કીમતે બનાવી શકાય; કાપેલ સંપીમેા મજૂરવર્ગ જેનાથી પેદાશ વધે ને સસ્તી થાય; એવી ઘણી ચીજો દેશની સંપત્તિમાં ગણવી જોઈએ.

અલગત, જેમ સ્થૂળ સંપત્તિ છે, તેમ ખીંછ જાતની સૂક્ષ્મ સંપત્તિ પણ છે, જે પાછી સ્થૂળ સંપત્તિ ઉત્પન્ન કરવામાં મદદગાર છે, એટલું જ નહિ પણ તે તદ્દન અનિવાર્ય છે. પ્રજાની શુદ્ધિ, ઉદ્યોગ, ખંત, અનુભવ, કૌશલ્ય, વિદ્યા, સંપ. વ્યવસ્થા, સહકાર, ધૃત્યાદિ; આ પ્રકારની સૂક્ષ્મ સંપત્તિ દેશનું ધન વધારવામાં તથા નવું ધન ઉત્પન્ન કરવામાં બહુ ઉપયોગી છે. આ જાતની સૂક્ષ્મ સંપત્તિ પેદા કરે એવી સંસ્થાઓ, શાળાઓ, મંડળીઓ એ પણ દેશની એક જાતની સંપત્તિરૂપ છે.

દેશની જમીન ખેતીની દૃષ્ટિએ જેમ સંપત્તિ છે તેમ તે જમીનની અંદર મૂલ્યવતી ચીજો ભરેલી હોય અને તે ખોદીને બહાર કાઢી શકાય તેમ હોય, તો તે દૃષ્ટિએ જમીન વળી વિશેષ સંપત્તિરૂપ છે. આપણો દેશ જેમ એકંદરે રસાળ છે, તેમ તેની અંદર કાંઈ કાંઈ ખજાનાઓ

ભરેલા છે એ પણ આપણે જાણીએ છીએ. સોનું, હીરા, રત્નો, જાત જાતની ધાતુઓ અને એવી એવી કીમતી ચીજો સેંકડો વર્ષો થયાં આપણી જમીનમાંથી નીકળ્યા કરે છે; અને એ ખનીજ સંપત્તિએ જેમ આપણા રાજ્ય-મહારાજાઓની તથા શહેનશાહોની જાડોજલાલી અને મોજશોખો આટલાં જાગવિખ્યાત કરી મૂક્યાં છે, તેમ ફેટલા ય પરદેશીઓની આંખો આંજી દઈને તેમનામાં મોહ-લોભ ઉત્પન્ન કરી તેમને અહીં ખેંચી આપ્યા : તે માટે પણ એ સંપત્તિ જ જવાબદાર છે. જહાંગીર તથા શાહજહાં એ જે જ મુગલ બાદશાહોના મરખારોનો વિચાર કરીએ તો આ વાત તરત સમજશે. આપણા દેશ ઉપર ઇસ્લામીઓના તથા જુદા જુદા દેશના ઇસાઈઓના લુમલાઓ આવેજ આભારી છે.

આપણા દેશમાં બહુ ખનીજસંપત્તિ હતી અને છે એમ સમજી લેવું એ એક વાત છે, અને તે ખરેખરી કઈ ને ફેટલી છે, ખાત્ર કરીને આજે અને જગતના બીજા દેશોની ખનીજસંપત્તિના પ્રમાણમાં, એનો ખ્યાલ મેળવવો એ બીજી વાત છે. કોઈ દહીંને તાવ છે એમ સમજવું એ એક વાત છે, ને તે ચોક્કસ ફેટલો છે, તે તાવ માપનારી નળાંથી-થર્મોમીટરથી-જાણવું એ બીજી વાત છે.

આપણા દેશની ખનીજસંપત્તિ વિષે કાંઈક સામાન્ય ખ્યાલ તેમ જ કાંઈક વિશેષ ખ્યાલ મેળવવા આપણે યત્ન કરીએ.

તે પહેલાં એક વાત સમજવા જેવી એ છે, લક્ષ્મી ચંચળ કહેવાય છે, તેમ આ સંપત્તિ પણ હમેશાં એકસરખી રહેતી નથી. જમીનની અંદર બનતી છાનીછાની પણ અદ્ભુત ક્રિયાઓથી આ સંપત્તિ ઉત્પન્ન થાય છે ખરી, પણ તેની ઉત્પત્તિના કે નાશના નિયમો હજી બરાબર સમજવા નથી. એટલે જમીનની અંદરના એ ગૂઢ કેરફારોથી આપણે છાતી કોકીને કહેનાં અચક્રી જઈએ કે અમારા દેશમાં આટલી સંપત્તિ તો છે જ; એની વધધટનાં માપ ચક્ર શકે એમ નથી. વળી, તે ઉપરાંત બીજી એક વાત છે, આ વિષયને

જન્યનારા જૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ, ખનીજશાસ્ત્રીઓ, બૃગર્મશાસ્ત્રીઓ વગેરે અંદાજ દાદી શકે કે ફલાણી જમીનમાંથી ફલાણું દ્રવ્ય નીકળશે, ને તે આશરે કેટલું નીકળશે છતાં એ તો સ્પષ્ટ વાત છે કે, એકવાર તે દ્રવ્ય કાઢવા માંડ્યું એટલે જમીનમાંથી તો તે ઓછું થયું જ ને? પરિણામે રાતાદિન ખાણોનું કામ ચાલુ રહે, ને તે દ્રવ્ય બહાર નીકળી જાય ત્યાર પછી, અમુક વર્ષે ખાણો પહો ખાલી થઈ જાય, અને ખનીજસંપત્તિ ખૂટી જાય. આ પ્રમાણે પૃથ્વીની ખાણો ઉપર કામ ચાલવા માંડ્યું, એટલે તે સંપત્તિ પ્રજના હાથમાં તો આવી, પણ જમીનમાંથી તો કમ થઈ જ. વળી બીજી ખાણો જડે એટલે સંપત્તિ પાછી વધે. આમ ચાલ્યાં કરે એટલે ખનીજસંપત્તિ હમેશાં એકસરખી રહ્યા રહે નહિ; આજે જેટલી આપણે જન્યતા હોઈ એ તેટલી જ ધ્યાસ વર્ષ ઉપર હતી અને તેટલી જ એક બે કે વધારે સદીઓ પહેલાં હતી અથવા તેટલી જ બે ચાર સદીઓ પછી પણ રહેશે એવું કદી બનતું નથી. માત્ર એ બધા સમયોની સરખામણી ઉપરથી કાંઈક ચોક્કસ ખ્યાલ ખાંધી શકાય.

વળા આ ખનીજસંપત્તિની કુલ કીમત-રૂપિયા, આના, પાઈ લેએ-ગણીએ તો તે પણ બહારના બજારના આવ પ્રમાણે ફર્યા કરે છે. એટલે વજનની નજરે કોઈ વાર વધવટ ન હોય, તોપણ કીમતની નજરે બહુ દેખાય : અથવા તેથી ઊલટું પણ બને. જેમ નીચે આપેલી હકીકત ઉપરથી સમજશે કે કેરોસીન-પેટ્રોલ વગેરેની વાગતમાં ખાસ એમ બન્યું છે.

સરકારે આપણા દેશમાં ‘જીઓલોજિકલ સર્વે ઓવ ઇન્ડિયા’ એ નામથી હિંદની જમીનની, ખનીજ પદાર્થોની દ્રષ્ટિએ, તપાસ કરવાને માટે પ્રવીણ માણસોને નીમ્યા છે. તેઓ પાંચ પાંચ વર્ષે એક-સામટો રીપોર્ટ પ્રકટ કરે છે. આમ સન ૧૮૯૮થી એમણે પાંચ રીપોર્ટ બહાર પાડ્યા છે, તેમાંના સન ૧૯૨૩ લગીના રીપોર્ટ ઉપરથી છેલ્લાં પાંચ વર્ષમાં જે જે ખનીજ પદાર્થો બહાર નીકળ્યા

તે માલૂમ પડે છે. આ પાંચે વર્ષના પદાર્થોની કુલ કીમત ઉપરથી સરેરાશ કાદતાં, વાર્ષિક આંકડા નીચે પ્રમાણે થાય છે :-

ખનીજ	લગભગ કીમત રૂપિયામાં
૧. કોલસા	૧૩ કરોડ ૮૮ લાખ
૨. પેટ્રોલિયમ	૧૦ " ૫૫ "
૩. સોનું	૩ " ૧૫ "
૪. મેંગેનીઝ ધાતુ	૩ "
૫. મીકું	૧ " ૪૨ "
૬. { સીસું ને સીસાની ધાતુ	૧ " ૨૨ "
આંદી	૬૬ "
૭. અમ્લક	૬૫ "
૮. સુરોખાર	૫૩ "
૯. { કલાઈ	૩૧ "
ટંગસ્ટન ધાતુ	૨૦ "
૧૦. લોખંડ	૧૭ "
૧૧. 'જર્ચક-રેડોન'	૧૭ "
૧૨. નીલમ અને માણેક	૯ "
૧૩. 'કોમાઈટ' ધાતુ	૮ "
૧૪. 'મેનેઝાઈટ' રેની	૪૧૧ "
૧૫. તાંબું	૪૧૧ "
૧૬. મેન્ગીસાઈટ	૨૧૧ "
૧૭. હીરા	૧ "
૧૮. ગ્રેફાઈટ	૪૧૧ હજાર

કુલ કીમત આશરે ૩૬ કરોડ ૬૦ લાખ રૂપિયા

આ આંકડાઓ વિશે થોડો ખુલાસો કરવાની વાત છે.

૧. હિંદના બધા ખનીજ પદાર્થોમાં કોલસા ને સૌથી વધારે

કીમતી છે એ વાત એટલી બધી નવી છે કે ચણાઓ તેથી અઘાત હશે. થોડાં વરસો ઉપર આપણે લગભગ બધો કાલસો બહારથી- ખીજા દેશોમાંથી મંગાવતા અને તેથી આપણા ઉદ્યોગો બહુ પરાધીન રહેતા. સન ૧૯૨૪માં આપણે એ કરોડ ટન કરતાં પણ વધારે કાલસો ખાણોમાંથી બહાર કાઢ્યો, અને આ પ્રમાણે બ્રિટિશ શહેનશાહતમાં આપણે એટલું બ્રિટનથી જ ખીજો નંબરે આવ્યા; દક્ષિણ આફ્રિકા, કેનેડા તથા ઓસ્ટ્રેલિયાને આપણે પાછળ મૂકી દીધાં. છતાં ખીજી તરફથી એ પણ યાદ રાખવા જેવું છે કે આમ આપણે ખીજો નંબરે છીએ, તોપણ નાનકડું એટલું બ્રિટન એકલું આપણા કરતાં તેર-ચૌદ ગણો વધારે કાલસો દર વરસે બહાર કાઢે છે !

હિંદી કાલસો મોટા ભાગે ગોંડવાણાની ખાણોમાંથી ને મુખ્યત્વે ઝરિયા ને રાણીગંજની ખાણોમાંથી હાલ નીકળે છે : એકલા ઝરિયાની ખાણો આમાંનો જ અરધો-અરધ કાલસો પૂરો પાડે છે. આ બધી ખાણો બંગાળમાં છે.

આ વિષયના વિદ્વાનો કહે છે કે હજી પુષ્કળ કાલસો આપણી જમીન નીચે છે, એટલે વરસોવરસ કાલસો વધતો જ જશે. એક વિદ્વાનની ગણતરી તો એવી છે કે આગલાં વીસ વરસમાં આપણે કાલસો પાંચ કરોડ ટન જેટલો થશે, ને ૬૦ વરસમાં દસ કરોડ ટન થશે.

કાલસાની ખાખતમાં જાપાન તથા દક્ષિણ આફ્રિકાના કાલસા સાથે આપણા કાલસાને ટક્કર ઝીલવી પડે છે. ખાણોના કામમાં ને વહીવટમાં સુધારો થાય, રેલવેનું ભાડું ઓછું થાય, કાચા કાલસામાંથી પકવેલા સારા કાલસા બનાવવાની સારી વિધિઓ ઉપયોગમાં લેવાય, અને વીજળિક બળનો વધારે વપરાશ થાય, તો આ કાલસાનો ઉદ્યોગ વળી વધારે ફાવશે. ૨

૨. સરખાવો ડૉ. મેધનાદ સાહનું 'હમણાંનું' (૧૯૫૪ સપ્ટેમ્બર-ઓક્ટોબરનું) કથન કે દુનિયા માવમાં કાલસાનો દુકાળ પડવાની બહુ વધી છે.

૭ 'પેટ્રોલિયમ' નામ તો ખાનિયાનું ધાતુતેલ-કેરેસીન મોગેરા નગેરેનું પેટ્રોલ, મચ્છાઆમાં પૂરવાનું ઘટ્ટ 'લુપ્તિકેટિંગ' તેન વગેરે મધ્યા આવી જાય છે આ પદાર્થોની પ્રીમત હાન એટલી વધી ગઈ છે કે તે આપણે ત્યા ખીન્ને ન મર આવે છે, અને દસ નરસ પડના જોટલી પ્રીમતનું પેટ્રોલિયમ આપણે વરમોનરસ કાઢતા તે કરતા હમણા લગભગ સાતગણી વધારે પ્રીમતનું આપણા આકાશો ઉપરથી જાણાય છે, પરંતુ ખરું જોતા પેટ્રોલિયમનો જથ્થો કાંઈ સાતગણો વધારે નોકળ્યો નથી, એ તો માત્ર મચાગણો જ વધ્યો છે. ને તે હવે સરેરાશ લગભગ ત્રીસ કરોડ જેનન થાય છે પણ અમેરિકા તથા રશિયા ખનેની આગળ, તેમ જ ખીન્ન દેશોની આગળ પણ આ કાર્ડ વિસ્તારમાં નથી, કારણ કે જગતની કુલ વાર્ષિક પેદાશનો ક્રમાં ૧૦૦મો ભાગ જ (૦.૮૩ ટકા જ) હિન્દને ફાળે આવે છે પણ વળી હિન્દ એટલે (૧૯૦૩માં) બ્રહ્મદેશ એવો.

૮ મેનાની ખાણો મોગામાં મોની મેંસુરની કોનરની ખાણો તરીકે જાણીતી છે વર્ના પ્રમિયાન મેનાની નિર્ણય એકી થઈ હતી અને હજી એ દર નક્ક માનુ ક્રમ નીકળે છે આ પાંચ વરસની સરેરાશ લગભગ ૪૫ લાખ આઉસી છે અલબત્ત ઓસ્ટ્રેલિય દક્ષિણ અફ્રિકા તથા મેક્સિકો નગેરે ૨મો આપણા કરતા મેનામાં મર જ આગળ છે

૪ 'મેંગેનીઝ'ની ધાતુ તરફ ફરીએ તો વળી જુદું જ નજર નજરે પડે છે એન ૧૮૯૭ની સાલથી આ ધાતુની માગતમાં આપણો દેશ આખી દુનિયામાં અગ્રેગર થયો છે, અને વન ૧૯૧૦ થી ૧૯૨૫ લગીમાં પ્રથમ ૫૦ આપણે ખોલુ હતું તે છતાં તે કાગ પછીથી, લગભગના અવસરમાં, ધ્યાનિયની અખત હરીફાર્નની પરા મામે આપણે તે પ્રથમ ૫૦ પાતુ મેંગેન્યુ હ લગભગ ન લાખ ટન મેંગેનીઝની ધાતુ હમણા નરમોવગ્ય નીચે છે, તેમાં એમ ક

તરફ—આ પદાર્થ જમીન ઉપરથી મળી આવે છે; તે બહુ નદિ હતા ધણે ઉપયોગી છે.

૯. ટંગસ્ટનની ધાતુ હવે બહુ કીમતી ગણવા લાગી છે. એના ધણા ઉપયોગોમાં મુખ્ય એ છે કે વીજળીના દીવામાં જે ઝીણા તંતુઓ 'બજે છે' તેની બનાવટમાં, તેમ જ ખાસ કરી અતિ કઠણ પોલાદની બનાવટમાં તે બહુ કામ લાગે છે. આપણે ત્યાં બ્રહ્મદેશમાં તેની ખાણો છે. પહેલી લગાઈ દરમિયાન, સન ૧૯૧૭માં, ૪૫૫ હજાર ટન જેટલી તે ધાતુ નીકળી હતી. પણ હવે તે ઓછી થઈ છે. અને ૧૯૨૩માં માત્ર ૮૭૨ ટન જ નીકળી છે. કલાઈમાં વૃદ્ધિ થઈ છે, ખરી, પણ તે ૧૩૮ ટનની સરેરાશ પડેલી છે.

૧૦. જે કે થનાઈટ સ્ટેટ્સ તેમ જ કેટલાક યુરોપીયન દેશોના પ્રમાણમાં આપણા લોખંડનો ઉદ્યોગ મોટો ન કહેવાય, તોપણ આપણા દેશમાં તો લોખંડ અને પોલાદના કારખાનાં બહુ મહત્વનું સ્થાન લે છે, એ સૌ જાણે છે. પહેલી લગાઈની શરૂઆત થઈ ત્યારે આ ઉદ્યોગ નબળી દશામાં હતો; લગાઈમાં એણે સારા દિવસો દેખ્યા પણ તે પૂરી થતાં પાછી પરદેશી હરીફાઈ આગળ તે નમવા લાગ્યો. પણ હમણાં કાંઈક સુધારો દેખાય છે. સરકારે ટેરિફ બોર્ડ નીમીને પોલાદના ઉદ્યોગને લગભગ ૬૦ લાખ રૂપિયાની સન્ટ આપી તાત્કાલિક રક્ષણ આપ્યું છે, તેથી સન ૧૯૨૭ના માર્ચ લગી તો એને માથે બહુ ભય નથી.

૧૧. 'જેઈડ-સ્ટોન' માં કાંઈ ફેરફાર થયો નથી, ^{સુક્ર}જેનર હાર્ડવેટથી કાંઈક વિશેષ પ્રતિવાદ તે નીકળે છે. માત્ર જાનરમાં ભાવ ચઢ્યા છે એટલે તેની કીમત વધારે સારી બિપજ છે. આ ઘેરા લીલા રંગનો પારદર્શક પથ્થર છે અને શિલ્પકામમાં તેમ જ આશુપણમાં ઉપયોગી તથા કીમતી છે.

૧૨. 'કોમાર્ક્ટ'માં કોમમિય નામની ધાતુ આવે છે, જેમાંથી પોટેશિયમ બાયક્રોમેટ નામનો મશહૂર દ્યાર બને છે; એ ધાતુ પોતે લોહ વગેરેની સાથે બેળવવામાં આવે છે, ને તેમાંથી જે પોલાદ બને છે તે આતિશય કઠણ ને ધસાર્ધ ન જાય એવું હોય છે. જેના ઉપર બહુ ધસારો આવતો હોય તેવાં એજનરો તથા યંત્રોના તેવા બાગો બનાવવામાં તે ખાસ વપરાય છે. આ ધાતુની શોધ આપણે ત્યાં લગભગ સન ૧૯૧૨ના શુમારમાં થયેલી છે એમ મને ખ્યાલ છે. સહુબાએ વરસોવરસ તે વધારે ને વધારે જગ્યામાં નીકળતી જાય છે, ને તે મોટે ભાગે બહુચિરતાની ખાણને લીધે છે. પંડેલાંના પાંચ વરસમાં ૨૩,૦૦૦ ટનની સરેરાશ હતી, ત્યારે આ પાંચ વરસમાં ૩૫,૦૦૦ ટનની સરેરાશ આવે છે. કાપડને ખાખી રંગવામાં પોટેશિયમ (કે સોડિયમ) કોમાર્ક્ટ બહુ વપરાય છે.

૧૩. 'મોનેટાઈટ' નામની રેતી થોડાં વરસો ઉપર ત્રાયજી-કારનાં સંસ્થાનમાંથી હાથ લાગી હતી. તેમાંથી થોરિયમ તથા સીરિયમ નામની બે મહત્વની પણ વિરલ ધાતુઓ નીકળે છે; જેનો ઉપયોગ ગેસના દીવાના 'મેંટલ' બનાવવામાં થાય છે એ એક ઇતિહાસની વાત છે કે પ્રથમ જર્મન સાહસ ને જર્મન શુદ્ધિએ હિન્દને આ ઉદ્યોગ હાથ કર્યો હતો, અને લગાઈ શરૂ થઈ ગયા પછી પણ કેટલાક સમય લગી આ રેતીના ઢગલેઢગલા જર્મનીને અંગ્રેજ સરકારે લઈ જવા દીધા છે ! કેવળ એ રેતીના ઉપયોગના અજ્ઞાનથી જ ! છેવટે અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી-ઓએ 'સોડિયમ મેંટલ' બનાવનારી અંગ્રેજ કંપનીઓએ પાર્લામેન્ટમાં અંગ્રેજ સરકારની આંખ ઉઘાડી, ત્યારથી અંગ્રેજોના હાથમાં તે ઉદ્યોગ આવ્યો છે. ઘણા ખરા ખનીજ પદાર્થોની પેઠે આ રેતી પણ એમને એમ (કાચી હાલતમાં) વહાણમાં ચડે છે, ને તેમાંથી જોઈતી ધાતુઓ શુદ્ધી પાડવાનું તથા તેના શોધનનું કામ હિન્દમાં થતું નથી ! સન

૧૯૧૯માં ૨૦૦ ટન જેટલી નીકળતી હતી તે આ પાંચ વરસોમાં હવે ૧૨૫ ટનને સરેરાશે આવી ગઈ છે !

૧૪. ‘મેગ્નીસાઈટ’ ની મુખ્ય ખાણ મધ્રાસની પાસે સાલેમમાં છે. એમાંથી ‘મેગ્નીશિયમ કાર્બોનેટ’ નામનો ક્ષાર મેળવાય છે, જે બહુ સુંવાળો ને ખારીક થઈ શકે છે. એટલે દંતમંજન, ચામડી ઉપર વાપરવાના પાણિરો વગેરેમાં તેમ જ બીજાં કેટલાંક કામમાં વપરાય છે.

ઉપરનાં ઠાણમાં ન આવેલી એવી એક ધાતુ ‘બોક્સાઈટ’ નામની છે, જેમાંથી વીજળાની મદદથી આપણી જાણીતી એલ્યુમિનિયમ ધાતુ જુદી પડી શકે છે. એનો પાંચ વરસનો સરેરાશ માત્ર સવા પાંચ હજાર ટનનો હતો અને સન ૧૯૨૩માં ૬૫ હજાર ટન હતો. તેમાંથી સન ૧૯૨૪માં ૨૩૨૨૮ ટન જેટલો ઉછળ્યો એણે માર્યો છે, તે મુખ્યત્વે આપણા ખેડા જિલ્લાને જ આજારી છે.

અંતમાં એક વાત ઉમેરવી જોઈએ. આપણા દેશમાં હજી ધણા પ્રદેશો એવા પડ્યા છે—ખાસ કરીને દેશી રાજ્યોની સરહદમાં—જેઓની તપાસણી ખનીજોની દૃષ્ટિએ તેમ જ જંગલોની દૃષ્ટિએ હજી થઈ જ નથી અથવા થઈ હોય તોપણ તેમાંથી લગભગ કશું બહાર કાઢવામાં આવ્યું નથી. એ કારણથી આપણે આશા રાખી શકીએ કે, ભવિષ્યમાં આપણા દેશની ખનીજસંપત્તિની વધારે શોધ થશે ને દેશ વધારે સમૃદ્ધ પણ થશે.

‘સન ૧૯૨૩ની સાલના (એટલે ૧૯૧૮-૨૩ના) ઉપરના રીપોર્ટ’ ઉપર આજે તો બેસી રહેવાય નહિ. એ રીપોર્ટ આજે (૧૯૫૪માં) ત્રીસ વર્ષ જૂનો થઈ ગયો અને એનું મૂલ્ય હવે મોટે ભાગે અંતિહારીય છે. વળી હવે ધ્રુવદેશ, બ્રહ્મચિત્તાન ને પાકિસ્તાન જેમાંથી કેટલાંક મહત્વનાં ખનીજો હિંદને મળતાં હતાં, તે હવે હિંદની બહાર ગયાં અને એ સર્વ ખનીજો જાણે આપણે મુમાઝ્યાં જ છે ! હાલમાં મારા એક મિત્ર (જે કાશીની હિંદુ યુનિવર્સિટિના ગ્રાન્ટવર્થ અધ્યાપક છે તે) પ્રો. નાગર-

મૈસુરની સોનાની ખાણ^૧

એક મુલાકાત

મૈસુર રાજ્યની કોલરની સોનાની ખાણોની મુલાકાત લેવા હું બહુ વખતથી આતુર હતો.^૨ સન ૧૯૧૧થી ૧૯૧૩ મધ્યે. ત્યારે હું બેંગલોરમાં તાતાના 'ઈન્ડિઅન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ સાયન્સ'માં ભણતો હતો તે વખતે મારા મિત્રોની સાથે ત્યાં જવાને માટે બે વાર પરવાનગી મેળવી હતી, પરંતુ અનિવાર્ય સંયોગોને લીધે તેઓની સાથે હું જઈ શક્યો નહોતો. તેથી ૧૯૧૯ના ઉનાળાની આગ્રાની રમ્મ દરમ્યાન હું ત્યારે પાછો આ ઇન્સ્ટિટ્યૂટમાં કામ કરવા આવ્યો ત્યારે આ ખાણો જોવા તરત પ્રયાસ કર્યો. અહીંના એક ગ્રાફોલોજીસ્ટની મારફત પરવાનગી મેળવી અને તા. ૭મી જૂનનો દિવસ નક્કી થયો.

૧. બેંગલોરથી કોલર

અમે ૭ જણા હતા. અમારે પ્રાતઃકાળમાં ૭.૨૦ વાગે બેંગલોર છાવણી('કેન્ટોન્મેન્ટ')ને રોશનેથી નીકળતી મદ્રાસ એન્ડ સધર્ન મરાઠા રેલવેની ગાડીમાં નીકળવાનું હતું. અમે સૌ ઇન્સ્ટિટ્યૂટના વિદ્યાર્થી-નિવાસગૃહમાં રહેતા હતા, ત્યાંથી આ રોશન સહેજે ચાર માઇલ દૂર હતું. તેમ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ પોતે બેંગલોર શહેરથી પણ એટલું દૂર છે કે આ રથજો ઠાઈ વાહન તૈયાર હોતું નથી, ને પરોઢિયે એટલું વહેલું શહેરથી બેચાર માઇલ જેટલે આધિથી ઠાઈ લઈને આવે એ પણ અસંભવિત હતું, તેથી અમે

૧. પ્રથમ મકદ 'સમાલોચક', ૧૯૧૯, જુલાઈ ૩૫૪ અને ઓગસ્ટ ૪૩૪.

૨. 'આખા હિંદમાં સોનું' પેદા કરનાર સૌથી મહત્વની જગ્યા તે કોલરની સોનાની ખાણો છે. જગતની ઊંડામાં ઊંડી એવી કેટલીક ખાણો અહીં છે. સન ૧૯૫૦ લગીમાં લગભગ ૧૨૦ કરોડ રૂપિયાનું સોનું અહીંથી નીકળ્યું છે.' ડૉ. ઇન્ડિઅન સાયન્સ કોંગ્રેસની માર્ગદર્શકા, ૧૯૫૧.

આનતા જ જવાના હતા એટલે અમારે છ વાગે મોડામા મોડું નીડળન 'તેજે એમ હતું'

નિઘાથી એના નિવાસગૃહના છવનથી જેઓ થોડાવણા પર્ગચિત હશે તેઓને આશ્ચર્ય નહિ લાગે કે અમારા છ જાણુમાથી એ જણુ રાતમા જ જાગ્યો ને ઊઠવાનો વખત થયો હશે કરીને એટો બીજાને જગાવ્યો રનામાનિક ગીતે કેલા વાગ્યા, એ પ્રશ્ન થયો પરંતુ બન્નમાથી માર્ની પાસે ધિયાગ ન હોવાથી, આ મહત્તરના પ્રશ્નો નિર્ણય કરના તેઓ બે મીઝની ઓરડી આગળ આવીને એનું મારણ મોકવા લાગ્યા પરંતુ પાન કરીને બગાળી હોના-કલકત્તા યુનિવર્સિટીનો એમ એમસી ને મનનો જરા મહેરો હતો અને તે ઝારણુથી હોય કે બીજા માર્સેતુથી હોય પોતાની ઓરડીમા તે એક મોટા શખ શખતો ને વારવાર ફૂકતો આ પ્રમાણે અત્યારે શખના થોડાથી મારણા ઉપરના અવાજથી તેમ જ ખૂમાખૂમથી પણ મીઝ જે પળમી લાના હતા એમની જિવ બિડી તો ખરી પણ થોડી વાર પડી જ શખ ફૂગનારો ખમર પડી કે સૂનાર જાગ્યો છે કેટલા મોડા એમ પૂછતા લાના એ વીજળીનો દીવો પ્રખટારી 'લગભગ આ વાગના આ રા છે' એમ જનામ ગીતો

આ જવામથી બગાળી મલાશય તથા એમના સાથીને-જે મેગનોરમા જ-એન પણ રૂબે મૈસુરનિવાસી થયેનો મદ્રાસ શુભિન મિંદિનો એલ્યુએટ હતો તે બનને િરાત વળી કે આપણે વખતસર () બિહ્વા છીએ બધાર વરમા ઝરમઝ ઝરમર પડતો હતો આખી રાત પડેનો, એટલે હજક ધગી જ હતી પછી લાલાજીને બિદનાનુ કહી તેઓ બે મીઝઓને જાગૃત કરના લાગના આ મુસ્કેલ કાગને માટે પણ વખત પૂરતો હતો એટલે નિરાતે એક પછી એક દરેકની ઓરડી આગળ-પછી તે અમારા હમાનો એક ભોય ક ન પણ હોય, પરંતુ અ મ નિ પક્ષપાતથી તેઓ લગભગ દરેક જણુની ઓરડી આગળ ગયા ને વ્યારે અફર સનાર દીવો પ્રખટાવે ત્યારે જ એ જાગૃતિ

સંજા માનીને આગળ વધવા લાગ્યા.

મારી આંખ પણુ ડાઘ વાગે ઝિલ્કી હતી, પણુ તેઓના જોટલી સમાજસેવાની તીવ્ર જીવિ નહિ હોવાથી, તેમ કદાચિત્ત નિદ્રાની કાંઈક વધુ દરેર હોવાથી, સવાચાર પછી જીડીશ એમ કરી મુર્છિ રહ્યો હતો; ત્યાં તો મારી બારી આગળ સંખ ને વાંસળી બે વાગવા માંડ્યાં! આખરે 'થેન્ક યુ' ('ઉપકાર થયો') કહી મેં એમને વિદાય કર્યાં.

આમ કરતે કરતે અમારી મંડળી નાહી ચાનારતો લઈ આખરે છ વાગતે નીકળવાને તૈયાર થઈ. વરસાદ બંધ રહેશે એમ આશા રાખી હતી, પણુ એ આશા ઈંદ્ર રાજ્યએ સાંભળી નહિ હોય-કે કાં તો કોઈ અગમ્ય 'સેન્સર'ને લીધે એમને પડોંચી નહિ હોય. એટલે છેલ્લી ઘડીએ કેટલાકોએ છત્રીની ખોળાંખોળા કરી-કારણ કે દરેક જણુ, ખાસ કરીને તે વિદ્યાર્થી હોય તો, છત્રી રાખવાની જરૂર જોતો નથી. કેટલાકે ફરી જાંઘી ગયેલાઓને ઉદાડી એમની છત્રીઓ માંગી લીધી. એમ છેવટે અમે છાવણી સ્ટેશન તરફ ઝડપમાં નીકળી પડ્યા.

વરસાદ ધીમે ધીમે ચાલુ હતો. આમ તો બેંગલોરની હવા જ પવન ઉપરની હોય તેવી મઝાની ખુલ્લી દંડી હોય છે અને પ્રાતઃકાળના ઉજ્જસમાં બીની લીલોતરી, લીલાં વૃક્ષોની ઘટાઓ, લાલ માટીવાળા જાંચાનીચા પ્રદેશો એ સર્વથી બનેલાં મનોહર દૃશ્યોએ અમારી ચાર માઈલની મજલ ખૂબ આનંદભરેલી બનાવી દીધી. બેંગલોર છાવણી-નું સ્ટેશન અંદરથી બહુ જ સાંકડું ને નાનું છે ને અત્યારે ભીડ ઘણી હતી. ગાડી જરા મોડી થઈ પરંતુ સાવધતાથી તેમ જ અમારા સભ્ય પડેરવેશથી-કેટલાકની અંગ્રેજી ટોપીથી-અમે છ જણુઓએ એક આખું '૨૨ માણસો જેસે' એવું ખાનું રાફી લીધું! અમે મુખમાં હતા, પણુ, સેકન્ડ ક્લાસ સહિત, ખીજા બધા ડબ્બા દસોડસ બરાબર હતા. અમારા ખાનામાં કોઈએ આવવાનો પ્રયત્ન પણુ ન કર્યો એ જોઈ જરા આશ્ચર્ય થયું. પણુ તેની અમારે ફરિયાદ ન

હતી વિદ્યાર્થીઓ પારકાનો કે ગાયદાનો કેટલો વિચાર કરે છે તે તો મશ્હૂર છે.

છાવણી ઝેનનથી ગિપચા પત્રી, બેંગલોરની અગ્રેજ તથા ધ્રિવંતી વસ્તીના લતાઓ, શોભીતા મનોહર બગલાઓ, સ્વચ્છ એક સરખા રમતાઓ, શુદ્ધ-ઉદ્ધાનો વગેરે જોવામાં ઘણી મઝા પડી રસતામાં આવતા ઝેસનોના નામના પાટિયા ઉપર અગ્રેજ ઉપરાત ખીજી બાપાઓ પણ હતી, એ વિગે પણ વારવાર રમી તકો તથા તકરારો થતા હ ૧૦ વાગે બોરિંગ પેટ રોશન આવ્યું-અથવા વસ્તુત અમે એ રોશને આવ્યા અમારી ગાડી સીધી મદ્રાસ જતી હતી, એટલે અમારે તે બંધીને 'ફોવર ગોડ ફ્રીડ રેલવે' મા બેસનાનું હતું તે તૈયારજ બોલી હતી એમાં બેઠા પત્રી થોડી વારે તે ગિપડી, પણ એની ઝડપ બહુમાં બહુ તો કનાકના ૧૫-૧૭ માર્દનની હતી, ઘણી વાર તો તેથી ૫ અર્ધ થઈ જતી.

લગભગ ૧૦ વાગે 'Nine Reefs' - 'નવ સેરે' નામનું રોશન દીકું ફોલગની મોનાની ખાણોનો પ્રદેશ શરૂ થયો એની સાબિતી આસપાસના કેટલાક મગનો તથા સચાકામ વગેરેના દેખા વધી મગી ચૂની અડીયા જેવા અમે આગળ વધ્યા કે તરત કારખા નાઓ, ખાણના મોટા ઉપર ડિમા કરેલા ગિયા ગિયા લોખંડના સચાઓ, ખાણમાંથી નીકળેલા પથ્થરોના તથા ઝીણી આસમાની રગની રેતીના પ્રચંડ ઢગલાઓ, વચ્ચે વચ્ચે સરસ બાગમગીચાવાળા બગનાઓ તથા મેકડો એકચરખા ઝૂપાઓની હારની હાર વગેરે ઝૂપમાં નજરે પડવા લાગ્યા એટલામાં તો 'ઉર્ગમ' કરીને ખીજી રોશન આવ્યું ત્યાંથી આગળ વધ્યા એટલે 'એમ્પિયન' નામનું રોશન આવ્યું જે ગૃહસ્થ અમને ખાણે બતાવવાના હતા તેઓ અહીં અમને મળ્યા અમારે તે પત્રીના-છેક છેવા-રોશને બિતરવાનું હતું આ રોશનનું નામ 'માર્ગીકુખ' હતું અમે ૧૦ વાગે ત્યાં બિતર્યો

૨. ખાણની અંદર જમીનથી ૪૦૦૦ ફીટ નીચે

આખો રસ્તો અમે ઘણી મઝા કરી અને હવે આ નવીન સ્થળ જોઈને અમે થાક-બાક સૌ ભૂલી ગયા ને પુષ્કળ આતુરતાથી અમારા બોમિયાની સાથે નીકળ્યા. એ ગૃહસ્થ મૈસુર રાજ્યના એક અમલદાર હતા; ને બધી ખાણોના ‘સર્જ-ઈન્સ્પેક્ટર’ હતા. ખાણોમાં થતા અકસ્માતોની તપાસ કરવી તથા રાજ્યે ધડેલા કાયદાઓ ખાણ ચલાવનારી કંપનીઓ પરોબર પાળે છે કે નહિ તે જોવું એ એમનું કામ હતું. સાંજ મુધીમાં તો એમનું બહુ સારું ઝોળખાણ થયું તથા એમના તરફ અમને આભાર ને આદર ઉત્પન્ન થયાં.

અમારી ટોળીમાં સૌ રસાયનના અભ્યાસી હતા. ગ્રેન્યુએટો, જુદી જુદી યુનિવર્સિટીના, ઈન્સ્ટિટ્યૂટમાં જુદા જુદા વિષયો ઉપર કામ કરતા અને લગભગ સૌ જુદી જુદી માતૃભાષા બોલતા હતા. બંગાળી, પંજાબી, ને એક જન્મથી નહિ પણ નિવાસથી મૈસુરીઅન થયેલા વિશે તો હું કહી ચૂક્યો છું : ચોથો મૈસુર યુનિવર્સિટીનો બી. એ. અને ‘પદ્મો મૈસુરીઅન’ હતો, એટલે ત્રીજો ને ચોથો એ જથ્થો કાનડી બોલતા હતા. પાંચમો મેંગલોરનો હતો પણ તેની માતૃભાષા તુલુ હતી—જે લગભગ એક બોલી જ છે, લખાતી વંચાતી ભાષા નથી. લખવા વાંચવા માટે કાનડી સાધારણ રીતે વપરાય છે. એ ત્રણ જથ્થા કાનડીમાં વાત કરી શકતા, ને બાકીના અમે ત્રણ હિંદુસ્તાનીમાં વાત કરતા—જે કે મોટે ભાગે અંગ્રેજી જ વપરાતી ને તેમાં સૌ બળી શકતા.

ખાણનું કામ અમે જે ક્રમમાં જોયું તે ક્રમ જોવાની સગવડને લીધે ચાલુ કર્યો હતો. પરંતુ આ કામની બરોબર સમજ પડે તે માટે આ લેખમાં સોનાના ‘જીવન’નો જે ક્રમ હોય છે, તે પ્રમાણે વર્ણન કરીશ. અમે દોઢું એ ક્રમમાં નહિ.

ખાણોનું વર્ણન વાંચ્યા પછી, ચિત્રો નિહાળ્યા પછી પણ, તેનો

ખરો ખ્યાલ આવતો નથી, એમ અમને જોવા પડી લાગ્યું, એટલે વાંચનારને પણ પૂરેપૂરો ખ્યાલ આ નાનકડા અરણ લેખ ઉપરથી આવશે એ આશા મેં રાખી જ નથી. ફક્ત કાંઈક ખ્યાલ આવે-સત્યના કાંઈક અંશનું દર્શન થાય-તો તે પણ ઓછું નથી.

અમે ૧૦૧ વાગે રેશનેથી નીકળ્યા ને પાછા લગભગ ૨૧૧ વાગે આપ્યા. તે છતાં કેટલોક અગત્યની વસ્તુઓ પણ-અમારા બોમ્બિયાની સગવડને ખાતર-છોડી દેવી પડી હતી. લગભગ ૪૧ કલાકનું ચાલવું તથા દરવું-અને તેમાં પણ ખાણના મુખ્ય ભાગ જ જોવા-એટલે એક જ ખાણના આખા કામનો વિસ્તાર કેટલો હશે તેની કાંઈક સમજ પડશે.

ધાતુઓ પૃથ્વીની ઉપર અથવા અંદર એ પ્રકારના રૂપમાં મળી આવે છે. કાં તો તે ખીજાં તરબો તથા પદાર્થો સાથે રાસાયનિક રીતે મળી ગઈ હોય છે અથવા તો તે પોતાના શુદ્ધ રૂપમાં જ હોય છે. સોનું મોટે ભાગે શુદ્ધ જ હોય છે, જો કે કેટલેક સ્થળે એની સાથે મીસ્ટ્રા, આંદી, લોહું અથવા 'ટેપ્થિયમ' નામની ધાતુ રાસાયનિક રૂપે મળી ગયાં હોય છે. કોલરની ખાણોમાં સોનું શુદ્ધ રૂપે જ છે, એટલું જ નહિ પણ 'ક્વોર્ટ્ઝ' નામના ખિલકુલ સ્વેત સ્ફટિકોમાં એના ઝીણા રજકણો, અથવા કેટલીક વાર તો એની લાંબી નમો, સ્પષ્ટ દેખાય એમ હોય છે. કેટલાક સ્થળોમાં આ 'ક્વોર્ટ્ઝ' પથ્થરને બદલે ગદક વજેરેવાળા પથ્થરોનો ભેગ હોય છે, તેમાંથી સોનું જીકું કરવું વધારે મુશ્કેલ પડે છે. આ ખાણોમાં તો પથ્થરમાં સોનાની આનાદ રેખાઓ સુંદર નમો જેવી જણાય છે, ને તે પ્રમાણે તે રેખાની પૂંઠે પૂંઠે જવાય એમ મજૂરો ખોદતા જાય છે. તેમ કરતાં કરતાં કેટલેક સ્થળે એક માઈલથી પણ વધારે જીકું ખોદવું પડ્યું છે. એટલે બધે નીચે જતાને, ખોદવાને, ખોદી કાઢેલો કચરો તેમ જ ધાતુને ઉપર ચડા

વવાને, વગેરે કામને માટે બહુ અટપટું સંચાકામ ગોઠવવું પડે છે.

અમે ફેટલાક સુંદર મુવલુરેખના પથ્થરના નમૂનાઓ દીધા : મોટા ભાગ 'ત્રેનાઈટ' જેવા દેખાવનો હતો. તેમાં સોનાના રંગકણો તારા-ઓની પેઠે ચમકતા હતા. ફેટલાકમાં એ નજરે ન દેખાય એવા ખારીક હોય છે. ફેટલાક ખાસ નમૂનાઓ પણ એકદા ઠરી રાખ્યા હતા, જે દૂધ જેવા શ્વેત ક્યોર્ડ્ઝના મ્દટિક હતા ને તેમાં અતિ સ્પષ્ટ મુવલુરેખાઓ તરી આવતી હતી. આ અસાધારણ સારા નમૂના બહુ આકર્ષક દેખાતા હતા.

ખાણના મોઢા ઉપર એક જખરદરત મકાન હતું. દરવાજો પંજખી પકેરેગીરો હતા. થોડી થોડી વારે મજૂરોનું ટોળું ખાણમાંથી છૂટું થઈને ધસી આવતું, પણ દરવાજા આગળ તરત હારખંધ ગોઠવાઈ જતું. દરવાજા દરેકને લગભગ નમ્ર કરીને અડતી લેતો-મોં, બગલ, સાથળ, ટોપી, ફાળિયું વગેરેમાં 'કોઈ જગ્યાએ સોનું સંતાઈ્યું નથી એની ખાતરી કરી લેતો. કુદરત તથા વિજ્ઞાનના મોહરસથી આકર્ષાયેલાં અમારાં ચિત્તને દુનિયાના વ્યવહારીપણાની આ અડતીના દર્શને પડેલો આઘાત કર્યો.

ઉપરથી ખાણમાં ઊતરવાને તેમ જ નીચેથી ઉપર આવવાને મોટા 'લિફ્ટ' હોય છે. કોઈ ઢેકાણે તે વીજળાથી તે કોઈ ઢેકાણે વરાળયંત્રથી ચાલે છે. અમે યંત્રધરમાં 'એન્જિન-હાઉસ'માં ગયા. એક ખાસ જનાવેલ ખુરશી ઉપર ડ્રાઈવર બેઠો હતો. આખા જગતના કલ્યાણનો ભાર જાણે એને શિરે હોય તેમ તે સ્થિર મંબીર મૂર્તિવત્ બેઠો હતો. એટલામાં 'ટનટન' બે ટકોરા થયા. એકદમ-પણ બહુ જ સાવધાનતાથી-યંત્ર માફક એનો હાથ હાલ્યો, એક કળ દખાઈ, એકદમ યંત્રો ફરવા લાગ્યાં; મોટું પ્રચંડ 'રાવણુ-પેડું', જેની ઉપર પોલાદની નળીનાં ગૂંથેલાં, પાંચજ આંગળ પડેલાં, એવાં મજબૂત દોરડાં વીંટાળેલાં હતાં, તે ફરવા માંડ્યું. અમને કહેવામાં આવ્યું કે 'લિફ્ટ' ચાલતા થયા છે. બે લિફ્ટ હતા તે વારાફરતી ઉપરનીએ

જતા. એક ઉપરથી ઊતરવા માંડતો તે જ વખતે ખીન્ને નીચેથી ઉપર ચઢતો. યંત્રની ઝડપ ધીમે ધીમે વધી. ડ્રાઈવરના મોં સામે જ એ મોટાં કાળાં ગોળ ઘડિયાળ જેવાં, પણ એક જ કાંટાવાળાં, યંત્રો હતાં. તેના ઉપર જુદે જુદે સ્થળે O, ૨૫, ૩૨, અને B. એમ લખેલું હતું. કાંટાઓ તે ઉપર ફરતા હતા. બન્ને લિફ્ટ ગમે તે ક્ષણે ક્યાં છે તે આ ઘડિયાળ બરાબર બતાવતું, ને તે જ ડ્રાઈવરનો મુખ્ય આધાર હતો. ત્યારે લિફ્ટ મથાળે હોય ત્યારે કાંટો O ઉપર હતો. ૨૫ ઉપર આવ્યો ત્યારે ૨૫૦૦ ફીટ અર્થાત્ લગભગ અઘી માઈલ નીચે ઊતરી ચૂકેલો હોય. તેમ ૩૨ એટલે ૩૨૦૦ ફીટ. એ બે સ્થળે બે રોકનો હતાં. એથી ય નીચે B એટલે છેક તળિયું (Bottom) હતું. જે અહીં લગભગ ૪૦૦૦ ફીટ ઊંડું હતું. ત્યાં ત્યાં આ કાંટો હોય તે ઉપરથી લિફ્ટની તે ક્ષણની સ્થિતિ એક જ નજરે જોઈ શકાતી હતી.

ડ્રાઈવરનું કામ બહુ જ ગંભીર જોખમદારીનું છે. દરેક લિફ્ટમાં ઓછામાં ઓછા પચાસ માણસો હોય છે. આવી રીતે બન્ને લિફ્ટ કલાકની અંદર કેટલીય વાર ચઢ-ઊતર કરે છે. જે સ્થળે લિફ્ટ રોકાવાનો હોય તે સ્થળ પાસે આવતાં બહુ જ ધીમેથી ઉતારે છે. કહે છે કે એક ડ્રાઈવરે યરાતનમાં લિફ્ટને અપાટાખંધ ઊતરવા દીધો, ને તળિયું પાસે આવવા છતાં પણ ઝડપ ધીમી ન કરી. પરિણામે આખો લિફ્ટ-જે શુરવાકર્ષણથી વધતી જતી ઝડપથી નીચે ઊતરતો હતો-તે ખાણના તળિયામાં એવા જોરથી બટકાયો કે તેનો કેટલોક ભાગ જમીનની અંદર પેસી ગયો, ને કેટલાંય માણસોને સખ્ત ઈર્ષા થઈ : ડ્રાઈવરને મોટા દંડનો તથા જોડવાનાનો લાભ મળ્યો. પણ અમે જોને દોઢાં હતા તેની દુશ્વિયારી તથા કાળજીનાં વખાણુ થતાં હતાં. એના દેખાવ ઉપરથી જ એ બહુ ગંભીરપણે કામ કરતો હતો એ તો સાદું જણાતું હતું. યંત્રચલાનની ખૂબી એવી છે કે એન્જિન કહી, ખાણનું મોડું કહી ને ખાણનું તળિયું કહી : છતાં બહુ જ

સારી રીતે સંગ્રાઓ વગેરેથી બધી જગ્યાવાળાને બધી માહિતી મળતી હતી.

પછી અમે લિફ્ટ પાસે ગયા. દરેક લિફ્ટ બે માળનો હતો એટલું નવું હતું. દરેકમાં ૨૫ મનૂરો રહેતા. મને લિફ્ટ પ્રમાણમાં નાના લાગ્યા, પણ એકમાંથી નીકળતા મનૂરોને ગણવા બેસતાં ૨૩ ગણ્યા! છતાં અમે તો નવ જગ્યા જ એકમાંથી જિતયાં, અને તો એ અમને જરા બીડ જણાઈ. આ બે માળવાળા બે લિફ્ટ જેમ માણસોને મારે હતા, તેમ તેની બીજી તરફ બે બીજા લિફ્ટ હતા; તે પણ એવી જ રીતે ચઢ-જિતર કરતા હતા, ને તે ખાણમાંથી નીકળતી ધાતુ, પથરા વગેરેને ઉપર ચઢાવતા, તથા ખાણમાં બીજી જે સામગ્રી લાકડાના પાટકા, હથિયારો, ચૂનો વગેરે જેઈએ તે નીચે ઉતારતા.

સાધારણ 'હાર્ફડ્રાલિક લિફ્ટ' નો અમને અનુભવ હતો, પરંતુ તેમાં તો ૨૫-૫૦ કે બહુમાં બહુ તો ૧૦૦ ફીટથી વધારે ચઢ-જિતર કરવાનો સંભવ આપણાં શહેરોમાં હોતો નથી. અમેરિકાનાં ગગન-ચુબી મકાનોમાં તે સંભવ હોય છે, પરંતુ ત્યાં ય આટલું અંતર હોતું નથી. અમારે ૩૨૦૦ ફીટ નીચે જિતરવાનું હતું : છતાં અમને ત્રણ ચાર મિનિટથી વધુ વખત ન લાગ્યો. લિફ્ટને જિતરવાનો જે રસ્તો હતો, જેને 'શેફ્ટ' (shaft) કહે છે, તે બધી પાસથી મજબૂત ચૂના-કામથી બાંધેલો હતો : ને એ જોળાકાર કોડીમાં જિતરતાં નવીન મગ્ગ અમે ચાખી. થોડી વારમાં ૨૫૦૦ ફીટ આગળનું રેશન, દીવાઓ, માણસો વગેરે અમારી નજર આગળ ઝબકી જતાં રહ્યાં—'ઉપર ચઢી રહ્યાં.' એક ખાસ શારીરિક અનુભવ સૌને એ થયો કે કાનમાં જાણે ખૂબ જોરથી દબાણ થતું હોય—જાણે કાન બહાર મારી જતા હોય—એવું લાગ્યું. પણ તે વખતે ગળે થૂંક ઉતારવાથી પાછા કાન ઠીક થઈ જતા! આમ નીચે જિતરતાં ત્રણ ચાર વાર કરવું પડ્યું; એમાં કાંઈ પીડા નહોતી થતી, પણ આ એક નવો અનુભવ હતો;

ખાણની તળે ભારે હનાના દગાણથી એમ ચાલ છે એમ અમને ઝડેનામા આન્યુ

એમ કરતે કરતે લિફ્ટની ગતિ ધીમી પડી એટલે અમારું રોશન આવ્યું હશે એમ અમે ધાયુ ધરતીની ૩૨૦૦ ફીટ નીચે અમે પહોંચ્યા પહેલી જ વાર આટલે નીચે ગયા. 'લિફ્ટ'ના બે માળ પ્રમાણે જ બરોમર મે માળનાળુ રોશન હતું વીજળાના દીવા બળતા હતા બે ત્રણ પ્રચંડ ઇટેલિયનો અને બીજા હિંદી મજૂરો હાજર હતા અમે બહાર નીકળ્યા ને અમે ખાની જરેલા એ લિફ્ટમા બેસના માટે ખાણમાથી છૂટા થયેના મજૂરો ખૂબ જોરથી ગાડાની પેડે ધસ્યા કારણકે સેકડો મજૂરોમાથી સૌ કોઈ પડલા પચાસમા ચટ્ટી ઘેર વડેના પડોચાના જ પ્રયત્ન કરે આ મજૂરો આઠ કલાક જમીનની નીચે કામ કરે છે આઠ આઠ કલાકે તઓ છો છે ને બીજાઓ તેમની જગ્યા લે છે એમ ચોનીએ કલાક લાગનાગટામ ચાન છે અત્યંત આ પ્રદેશમા સૂર્યના આખામા આખા અજવાળાનો પ્રવેશ પણ અશક્ય છે એટલે વીજળાના દીવાને લીધે ચારીએ કલા એક જ પ્રકારની અનસ્થા રહે છે અને રાતદિનસના ભેદ રડતા નથી. બધો દિનસ કહી કે બધી રાત મોડો સૌ એમ્નુ એક છ

એ પ્રાક્ષસી બાધાનો પ્રચંડ ઇટેલિયન, 'ગર્મીર્ડ'નો દીવો લઈને અમને બતાવવાને માટે અમારી સાથે ઉપરથી ઊતર્યો હતા અમે પહોંચ્યા તે વખત છૂતીતો હતો એટલે તીચેના સરળા મજૂરો ઉપર જવાને તૈયાર થયા હતા સેકડો માણુઓ ઉપર ચઢનાના, ને એકીઅખતે બહુમા બહુ તો પચાસ જ જઈ શકે, તેમા વખતે અમારા જોવા જોનારાઓ કે બીજા કામનાળાઓ ખાન-ગન કરે એટલે તે બિચારાઓની અધીરતાનો પાર જ રહે નહિ રોશનથી જરા દૂર લોખંડના દરવાજા હતા તેની બારીમાથી અચ્છકને જ બહાર કાઢવામા આવતા પણ એ લોકોની અકળામણ તથા ધસારો એવા

હતાં કે તેઓના મુકાદમો દોરડાંના સાટકાઓથી જ એમને અંકુશમાં રાખી શકતા! અમે ઊતર્યા કે તરત આ ધસારો તેની સાથે સટાક સટાક એમ ઝડપમાં ફરતા સાટકાનો અવાજ ને તેનો માર પામેલા મજૂરોની ખૂમો એ બધો અણુધાર્યો દેખાવ જોઈને અમે તો રતબ્ધ જ થઈ ગયા. એ ખરું હશે કે, આ લોકો ખાણમાં ધાગલાગટ કામ કરીને તેમ જ તેઓના આખા જીવનથી કરીને, એવી સમજણવાળા નહિ રહી શકતા હોય કે પોતાની મેજે હારખંધ (કપૂમાં) તથા વ્યવસ્થા-પૂર્વક ઉપર જાય. દલીલો સમજવાની એમની શક્તિ રહેતી નહિ હોય, અને પ્રહારથી વધારે નરમ કોઈ વાતની અસર એમના ઉપર થઈ શકે એમ નહિ હોય! તે છતાં, તેઓ મનુષ્યના કરતાં જંગલીને વધારે મળતા હશે એટલે સુધી કખૂલ કરીએ તોપણ, આ સખ્ત તથા હૃદયહીન નિયામક પદ્ધતિ જોઈ અમારું દિલ કમકમ્યું. અમે પૂછ્યું કે આ સિવાય બીજી કોઈ વધારે નરમ રીતે નિયમ જાળવી ન શકાય કે જવાબમાં નકાર મળ્યો; પણ તે અમારે ગળે ઊતર્યો નહિ.

આ ખારીમાં ઊભેલાઓને તથા ધસી આવતાઓને અમારા રાક્ષસી બોમ્બિયાએ હાલ્યા ને તેઓની હારની વચ્ચે થઈને અમે 'ટનલ'માં પેદા. આ ટનલ ઘણી મોટી હતી. જિંયામાં ઊંચો માણસ પણ સંકેત વિના ચાલી શકે એટલી જિંચી ને લગભગ ત્રણચાર માણસો હારદોર ચાલી શકે એટલી પડોળી હતી. વીજળાથી પ્રકાશિત હતી. પથ્થર વગેરે લઈ જવાને માટે ટ્રોલિની રેલવે પણ હતી. બધી પાસથી એવું મજબૂત કામ કરેલું હતું કે જમીનના ભારથી કે ખીન કોઈ દારણથી કોઈ ભાગ ધસી પડે નહિ. સોનાની રેખાવાળા પથ્થરો કેવા હોય છે, કેવી રીતે એમને છૂટા કરે છે, કેવી રીતે એમને લઈ જાય છે, એ રેખાની પૂઠે પૂઠે ફેટલીકવાર નવા જ માર્ગો કેમ રચવા પડે છે, ફેટલીક વાર તે ખંધ થતાં મજબૂત લક્કડકામ તથા પથ્થરો આથી તે કેવી રીતે પૂરી દેવાય છે, ટનલોટ્ટી શેરીઓના કેવી રીતે કાંટા નીકળે છે, એ બધું કરીને અમે જોયું.

અમારા ઇંડિલિયન હીમમેનનું નામ એપેની હતું એના હાથનો 'એમેટિલીન' ગેસનો દીવો અમને સ્થગે સ્થગે બહુ ઉપયોગી થઈ પડ્યો એપેનીનું અગ્રેજી તો મોમકુ-તોલકુ હતું પણ આજ જાન કરતા વીમ વર્ષ સુધી આ મજૂરોની સાથે કામ કરેલું હોનાથી મજૂરોની તામિય ભાસ તે અડપથી બોલી શકતો હતો, મજૂરોની સાથે હસતો, તોફાન કરતો, તામિનમા વાતો કરતો, આ કદાવર રાક્ષસ, મોનાની ખાણની અદર એજ તદ્દન અજ્ઞયમ મૂર્તિ દેખાયો.

અમે પાંચ દોશને આપ્યા ટલિરોન કરી વિદ્યુતને બોના-એ. એમા એમીને એથી ૫ નીચે-છેક તળિયે, લગભગ ૪,૦૦૦ ફીટ નીચે, ઊતર્યા. અહીંનું મણ્ણતર કામ વધારે તાણુ દેખાતું હતું એવું ને એવું મોશન હતું પરંતુ ઉપર ઝરતા ૫ વધારે જળગી બીડ વધુ વેગવાળો ધવારો ને તે અનુસાર વધારે અપર્થા ફરતા સાટકાઓ અમે જોયા એ બી માથી રરતો કંઈ નહુ ખોદકામ થતું હતું તે જોવા અમે ગયા ત્યાં કેટનાક મજૂરો-નધારે શાત, વધારે ઠરેલા કે વધારે નમળા એકા મેઘ નિરાતે વાતો રતા હતા, કોર્લ લાના થઈને નિદ્રા લેતા હતા. નિદ્રાને માટે ખરેખર આ અજમ સ્થળ હતું, પણ ધણીમૂકી ઝરી માટકા ખાડો ને ૫ મો. જવાના કરતા, પોતાનો વારો આવે ત્યારે જ જલુ એમ પસ કરી તે બેઠા હતા એમનો વારો ક્યારે આવશે? એમ પૂછતા-સડેજ એ કલાક થશે એમ-અમને ઠંડા ઝરી દે એવો જવામ મળ્યો સોળ નાકની છૂમીમાથી આમમાથી ૫ વધુ ભાગ આમ નકામો ગયો.

અમને આ દનનો માટે પૈના વણો ખરામ ખ્યાન હતો અધારી, ભયઝર ખરામ બારે હનાનાળી હશે એમ ધાયુ હતું-જોયા પૈના પણ અહીં તેનું કોર્લ ન હતું ઉપરના કરતા હનામા પણ કોર્લ ન જણાતો ન હતો એથી નનાર્લ લાગી તેમ ખાસ હના ચોખ્ખા રાખવાને બીજી ખાણોની પેઠે આ ખાણમા કોર્લ યત્ર કે

ઉપાય રચ્યા નહોતા. ૪ પણ મૈમુર કંપનીની આ ખાણ બહુ વિશાળ છે; એનાં મોટા ચારપાંચ છે; ખીજાં બધાં તદ્દન ગ્રાન્-સીધાં છે તે એક જ તીરક્સ (inclined) છે. એ સર્વથી હવાની અવરજવર જોઈએ તેટલી રહે છે. જે કે સખ્ત ડ્રાઇવાળી હવા (Compressed air) ની નળીઓ ટનલમાં હતી, પરંતુ તે ખોદકામમાં જ ઉપયોગી થતી હતી, હવા મુધારવાના કામમાં નહિ.

અમે પાછા મમ્પૂરના ઝનૂલી ટોળામાં યત્નને દોશને ગયા : સાટકા ચાણુ જ હતા. લિક્વિડ આન્થ્રે એટલે એમાં ખેસી ઉપર ચઢ્યા. જોતજોતામાં ઉપરનાં એ દોશનો વટાવી 'હાથ' કરતા, ફરીથી મુખપ્રકાશનો આવકાર લેતા મથાળે પહોંચ્યા. અમે બપોરે એક વાગે નીચે ચિતરવા ગયા હતા. ઉપર આવ્યા ત્યારે જે વાગી ગયા હતા. એક ઠલાક જણાયો પણ નહિ.

ખાણની મુલાકાત કરવાની ગમે તેને પરવાનગી મળતી નથી, તે જોએને તે મળે છે તેઓમાંથી ઘણાને ઉપરનું બધું કામ ખતાવી. ખાણનું મોટું દેખાડી વિદાય કરવામાં આવે છે. નીચેનું કામ એવી જાતનું છે, લિક્વિડમાં અકસ્માતોનો ભય છે, અને કામમાં રોકાણ પણ થાય; એથી ખાસ રપષ્ટ પરવાનગી હોય તેઓને જ નીચે લઈ જાય છે. અમે તે મેળવી હતી તેથી અમે આ અસાધારણ દરમ દેખી શક્યા. ૫

૪. સન ૧૯૨૪ની ઇન્ડિઅન સ્ટ્રાયન્સ કોંગ્રેસ બેંગલોરમાં મળી હતી; તેની નાનકડી ચોપડીમાં જણાવ્યું છે કે, 'હવાને માટે વીજળીથી ચાલતા મોટા પંખાઓ તેમ જ ખીજા ઉચિત ઉપાયો હવે યોજવા છે.'

૫. જમીનની તળેની આ ખાણોમાં કેટલું કામ થયું છે તેનો ખ્યાલ આવે માટે એ કહેવું જોઈએ કે સન ૧૯૨૨ની આખર લગીમાં આ ખાણોની અંદર ૩૨૭ માઈલથી વધુ લાંબા રસ્તાઓ ખનાવવામાં આવ્યા છે! અને જુદી જુદી ખાણોમાં કુલ ૨૫ માઈલથી વધુ લાંબાં મોટાંઓ Shafts ઉતારવામાં આવ્યાં છે. વળી બે ખાણોની જંડાઈ હવે ૧,૨૦૦ ફીટ (એટલે ૧૨ માઈલ જેટલી) થઈ છે. (ઈ. સ. ડે.ની ૧૯૨૪ સાલની ચોપડી.)

ખાણમાંથી જે જે સોનાની રજવાળા પથ્થરો નીકળે છે તે ખીછ પાસના લિક્ષ્ટથી જમીન ઉપર આવે છે. એ લિક્ષ્ટ જમીન ઉપર અટકતા નથી, પણ જમીનથી એ વધારે ઊંચે ચડે છે ને મુકરર કરેલે સ્થળે દલવાય છે. એ ધાતુ ત્યાંથી પાછી એક ખાસ રેલવેના ખુલ્લા ડગ્ગાઓમાં દલવાય છે. આ નાની રેલવે મૈસુર કંપનીની પોતાની છે. એનાં એન્જિન પણ નાનાં હતાં. એ રેલવે ઉપર યર્ધને, લગભગ એ અઢી માર્મલની મુસાફરી કરીને, આ પથ્થરો, ખીછ કિયાઓ જે કારખાનાંઓમાં થાય છે, તે થયે પડે છે. ત્યાં ગયા એટલે સોનાના છવનનાં ખીજાં પ્રકરણો અમારી નજરે પડ્યાં.

૩. ખાણની ઉપરનાં કારખાનાંઓ

સોનાની ધાતુવાળા પથ્થરના નાના મોટા કટકાઓ, ખાણમાંથી ખોદી કઢાયા પછી, લિક્ષ્ટથી ઉપર ચડી બહાર નીકળે છે અને ટ્રેનમાં સવાર યર્ધને ઉપરનાં કારખાનાંઓમાં જાય છે એ ઉપર કહ્યું. આ રેલવે લગભગ અઢી માર્મલ લાંબી છે, પરંતુ પગવાટે જવાનો રસ્તો એટલો લાંબો ન હતો ને ઘણો સારો બાંધેલો હતો. બાજુએ સરસ બંગલા હતા, એક પ્રિન્સી દેવળ, એક ‘ફ્લેમિશ’, જુદી જુદી ઓફિસો વગેરે હતું. આ બધું કંપનીએ જ વસાવેલું. રસ્તાની સડક પણ એણે જ બાંધેલી અને પોલીસ વગેરેની વ્યવસ્થા પણ એ જ કરે છે. અલખત મૈસુર રાજ્ય બધાની ઉપર દેખરેખ રાખે છે.

ઉપરનાં કારખાનાંઓ ઘણાં વિશાળ છે તથા વિસ્તૃત જમીનની ઉપર બંધાયેલાં છે. અમે જો કે જુદા ક્રમમાં તે જોયાં, પણ અહીં તો એ મુવલ્ચુના બેગવાળા શિલાઓની સાથે જ આપણે પ્રવાસ કરીશું તો વધુ સમજ પડશે.

ટ્રેનમાં ચડેલી આ નાની-મોટી શિલાઓની મુસાફરી એક બહુ ઊંચી જગ્યાએ પૂરી થાય છે. ત્યાં એવી વ્યવસ્થા રાખેલી છે કે ટ્રેનના ડગ્ગાઓને સડેલાઈથી જુદાં જુદાં ખાનાંઓમાં દલવી શકાય. આ ખાનાંઓ

રેલવેની સપાટીથી ત્રાંસાં નીચે ઊતરતાં હોય છે અને તળિયે લોદાના ત્રાંસા ભડા મળખૂત સળિયાની જળી હોય છે. શિલાઓ સરકતે સરકતે નીચે ઊતરે છે; ધૂળ, રેતી તથા છેક ઝીણા કાંકરાઓ જળીની અંદર થઈ નીચેના ખાનામાં ઊતરી જાય છે. આ પ્રમાણે તે પથરાઓ દલવાય છે ને દલવાતે દલવાતે ચળાય છે. જળીની ઉપર રહેતા પથરાઓને તરત જ મોટી ખાયણીઓમાં લઈ જવામાં આવે છે. આ કામ યંત્ર વડે ચાલે છે. લગભગ એક વાર પનાતું મળખૂત લઈ જેવું કપડું આ પથરાઓને ઉપાડીને ખાયણીઓ આગળ લઈ જઈ ખાયણીઓમાં તેઓને દાલવી દે છે. કપડું ફાટે નહિ તે માટે તેની નીચે લોદાનાં પતરાં હોય છે અને તે યંત્રથી કરીને ગોળ ને ગોળ ફરી જ કરે છે. જળીથી ખાયણી પાસે ને ખાયણીથી જળીની પાસે. એના માર્ગની બન્ને બાજુઓએ દશ્યાર છોકરાઓ હારમંધ બિમા હોય છે, તેઓ આ કપડાની ઉપર પ્રવાસ કરતા પથરાની ઉપર નજર રાખે છે, અને જે પથરા તદ્દન સોના વગરના દેખાય તેવાઓને વીણી ઉપાડી લે છે. આથી નાહકનો કચરો ભેગો થતો નથી. અમુક પથરાઓમાં સોનું નથી જ એ વાત તેઓ કેવી રીતે પારખી કાઢે છે—ખાસ કરીને આટલી ઝડપથી—એ જાણવા જેવું લાગ્યું. સોનાવાળી શિલાઓમાં સોનાની નાની રજ સાધારણ રીતે ચમકતી હોય છે જ. માવરાથી બહુ ખારીક રજ પણ ચમકતી દેખી શકાય છે.

આવી જાતનાં ઇસાત યંત્રો હતાં. તેઓ શિલાઓને ટ્રેનમાંથી ઉતારી કપડાનાં વાહન પર ખેસાડી છેવટે તેમને ખાયણીમાં ફેંકી દેતાં. ખાયણીઓ પણ તેટલી જ હતી, તેમાં ફેદાઈ ફેદાઈ ને, નાના કટકાઓ, ખાયણીની નીચે બિમી રાખેલ 'ટ્રોલિ' (નાના પાટા ઉપર ચાલતી ગાડી)માં દલવાઈ જતા. આ ટ્રોલિઓ છેડા વગરના દોરડાથી જ ચાલતી હતી, અને એ દોરડું નીચું હોવાથી દૂરથી જોનારને પરેલી નજરે એમ જ લાગતું કે આ પથરાવાળી ટ્રોલિઓ એની મેળે જ ચાલે છે.

આ ટ્રોલિઓ કારખાનાના બીજા એક ભાગ પાસે દલવાતી હતી અને એ ભાગનું કામ જોવાની અમને ઘણી મજા પડી. એની નજીક અમે પહોંચ્યા કે સંચાઓનો ખૂબ મોટો ઘોંઘાટ અમારે કાને પહોં. અમારા બોમિયાએ અમને દૂર બેઠા રાખી અંદર શું જોવાનું છે તે સમજાવ્યું, ને કહ્યું કે 'અંદર એટલો ઘોંઘાટ છે કે અંદર ગયા ખંડી તમારાથી ન કંઈ પુછાશે કે ન કંઈ બોલારો.' પાસે ગયા એટલે ઘોંઘાટ વધતો ગયો. દરવાજો ઉઘાડી અમે અંદર પેદા ને અમારી પાછળ દરવાજો અડકાવાયો કે ધમ ધમ કરતા હથોડાઓના પ્રચંડ ધડાકાઓથી અમે તો જાણે બહેરા જ થઈ ગયા. બીજો એક રાક્ષસી ટ્રોલિયન આપણા પહેલવાનોની માફક ડોલતો ડોલતો ચાલતો અમને સામે મળ્યો અને પ્રજ્ઞારતથી પોતાની પાછળ આવવા સૂચવ્યું ટ્રોલિમાંથી આવેલ પથરાઓના કડકાઓ અહીં હથોડાના મારથી ખંડાઈ ખંડાઈ બૂકો થઈ જતા હતા. મોટા એરડા જેવા લંબચોરસ મકાનમાં અમે હતા. બન્ને લાંબી બાજુઓ ઉપર પ્રચંડ ખામણીઓની હારની હાર હતી. દરેક ખામણીમાં પાંચ પાંચ પરાઈઓ મંત્રથી વારાફરતી પડતી હતી. ઉપરથી પથ્થરના કડકાઓ પુરાવા કરે અને આ ખાંડણીમાં કુટાઈને ઝીણી રેતી જેવા થઈ જાય. ખામણીમાં વળી પાણીના નળ હતા, એટલે પાણી ચાલુ આપ્યા કરતું. એ પાણી ન્યારે બહાર નીકળતું ત્યારે બૂકો થયેલ ઝીણી રેતીને ઘસડી જતું. મંત્રરચના એવી હતી કે મોટા કટકાઓ અને રેતીના મોટા દાણાઓ ખામણીમાં જ રહે અને છેક ઝીણા રજકણનો રેતી હોય તે જ બહાર નીકળે.

ખામણીને છેક તળિયેથી આ પાણી બહાર વહી જતું અને એની સાથે પથરાઓની તથા સેનાના રજકણોની બારીક ધૂળ પણ નીકળી જતી. એક લાંબા પહોળા ટેબલની ઉપર તાંમાનાં પતરાંઓ ઉપર પારો પાયરેલો હતો, તેની ઉપર થઈને આ પાણી આગળ જતું અને પછીથી એક મોટા નળ વાટે નીચે ઊતરી જતું. આ પારાવાળું જરા ઢોળાવવાળું ટેબલ એ એક રીતે આખા કારખાનામાં -

કેન્દ્ર હતું. પારો ને સોનું બેગાં થતાં તરત મળી એકરૂપ બની જાય છે એ સૌ જાણે છે. સોનાની સાથે મળતાં પારો પોતાના ઘણા ખરા જાણીતા ગુણોને છોડી દે છે. એ પારો હવે ચાંદી જેવો સ્ફેદ તથા ચળકતો રહેતો નથી પણ જરા સ્વામ યર્ષ જાય છે. એની લાક્ષણિક ચંચળતા અદસ્ય થાય છે અને એ લોટ કે કણક જેવો બને છે. સૌથી વધુ ઉપયોગી વાત તો એ છે (અને એટલા માટે જ પારો અહીં વપરાય છે) કે રેતી, માટી, પથ્થર તથા બીજી બેગની ધાતુઓના બધા રજકણોને મૂકીને પારો માત્ર સોનાના રજકણોને જ પકડે છે, અને તેને જ વળગી રહે છે. આમ રસાયનનો ઉપયોગ આ ધંધો કરે છે.

ઝીણા રજકણો લાવતું પાણી જ આમ બધા સોનાના રજકણો લઈ આવે છે, અને 'પારાના ટેબલ' ઉપરથી નિરંતર વહીને બહુ સોનું જાણે પારાને હવાલે કરી દે છે. આમ લગભગ પોણા ભાગનું, ૭૦-૮૦ ટકા જેટલું, સોનું પારાની સાથે અલ્પ જાય છે. બાકીનું આશરે પાંચમા ભાગ જેટલું જ રેતીના કણોની સાથે મળેલું રહીને પાણીની સાથે આગળ વહી જાય છે.

વખતોવખત એક લાલ રજકણના કટકાવતી આ પારાની સપાટી ઉપરથી સુવર્ણ-પારાનું મિશ્રણ (જેને અંગ્રેજીમાં 'amalgam' કહે છે તે) સાંભરી લેવાય છે, પારાની તાજ સપાટી પાછી ઉપર આવે છે અને ધૂળ તથા પાણીમાંથી તે વળી વધુ સુવર્ણ-રજકણો આકર્ષી લે છે.

આવી રીતે સોનાની કાચી ધાતુનો ખૂબ ખારીક લોટ જેવો જૂકો પાણીની સાથે વહી જતાં, એમાંથી ઘણાં ખરાં સોનું તે પારાને આપી દે છે. પારાની સાથે મળવાનું કામ એક નાની જ જગ્યાએ બહુ શાન્તિથી ક્ષણિકમાં થઈ જાય છે. ખરા મહત્વનો, સોનાની તેમ જ રસાયનની દૃષ્ટિએ, આ જ ભાગ છે : પરંતુ જેવા આવનારને, લીમસેનની ગદા જેવી પરાઈઓની કાન ફેડી નાખતી કિયાને લીધે, પહેલો દેખાવ તદ્દન જુદો જ લાગે છે.

સુવર્ણની સવારી અહીંથી આમ બે રસ્તે વહેંચાઈ જાય છે અને આગળ વધતે વધતે એના વધારે ફાંટા નીકળતા જાય છે. મુખ્ય ભાગ પારાને વળગેલો હતો અને એની ઉપર સૌથી વધુ જાપતો હતો. એનું શું થાય છે ને તેમાંથી સોનું કેમ બહાર નીકળે છે તે જોવાની અમારી તીવ્ર ઇચ્છા મનની મનમાં જ રહી. વર્ણન સાંભળીને જ અમારે સંતુષ્ટ થવું પડ્યું : અલગત રાસાયનિક પુસ્તકોમાંથી એની વિધિ અમે વાંચેલ, એટલે અંતે અમારી કલ્પના સજ્જ હતી. આ સુવર્ણ-પારાના ભેગને ખીજ એક કારખાનામાં લઈ જઈને ગાળવામાં (dressing કરવામાં) આવે છે. પારો ગરમી સહી શકતો નથી તેથી તે વહેમો ઊડી જાય છે (પણ એને ઠંડો કરીને પાછો કામમાં લેવાય છે.) પણ એટલી ગરમીમાં સોનું સ્થિર રહે છે એટલે આમ જુદું પડી જાય છે. જરૂર પ્રમાણે વધુ શુદ્ધિ કરીને એની લગડીઓ બનાવાય છે.

અંગ્રેજો હિંદમાં આવ્યા તે પહેલાં ય ખાણોમાંથી સોનું કાઢવાના પ્રયત્ન આપણા લોકોએ કરેલા. આજે જે સાધનો, યંત્રો તથા વિજ્ઞાન છે તે બધું તેમની પાસે ન હોવાથી સંભવ છે કે તેઓ ૮૦ ટકાના કરતાં ય ઓછું સોનું જુદું પાડતા હશે. પણ સોનું તો સમ ધાતુઓમાંની એક ધાતુ છે. રસાયનશાસ્ત્ર તથા કીમિયાગરોની પ્રવૃત્તિના ય પહેલાંથી તે જાણીતું હતું. ખરે જલ જ પુરાણ કાળથી માનવી એને ઓળખે છે.

આજના જમાનાના પ્રમાણમાં હજી લગભગ પાંચમો ભાગ ખોલો પડે એ તો અસંભવ છે, તેમ જ ખર્ચાળ ખાણો તથા કારખાનાંઓને આ નુકસાનનો ધા વસમો જ પડે. તેથી તેમાંથી પણ અને તેટલું સોનું પાછું મેળવવાના જુદા જુદા યત્નો મુવિદિત છે. કોલરની ખાણમાં તે માટે શું કરે છે તે જોઈએ.

પારાથી જે પકડાઈ ન હોય તે સુવર્ણરંગ પથ્થરની ખારીક

રેતીની તથા પાણીની ભેગી એક મોટા નળ વાટે ખીન્ને સ્થળે લઈ જવામાં આવે છે. તે પાણી કાઢવના પાણી જેવું દેખાય છે. એને એક ખાસ યંત્રમાં મૂકવામાં આવે છે અને ત્યાં તેના ખીજા બે ભાગો પડે છે. આ યંત્રમાં Centrifugeના યંત્રથી આ પાણીને ગતિ આપી ચક્કર ચક્કર ફેરવવામાં આવે છે. તેની બહુ જ મોટી ગતિનું એ પરિણામ આવે છે કે અત્યંત ખારીક રજકણો મોટા કણોથી છૂટા પડે છે. મોટા કણો લગભગ કાઢવ જેવા થઈ બહારની તરફ ભેગા થાય છે. વળી એક ખીજા યંત્રથી એમને ફરીથી દળવામાં આવે છે. લાંબા ગોળ ભૂંગળા જેવા આ યંત્રમાં ખીજા કદાચ ક્વોર્ટ્ઝની શિલાના કટકાઓની સાથે જ આ મોટા કણોને ઝેરથી ફેરવવામાં આવે છે, ને ‘બોલ-મિલમાં’ થાય છે તેમ આ મોટા પથ્થરોની વચ્ચે આ કાઢવ ‘કુટાર્ક’ને ઘણી ખારીક રજના જેવી ત્રીણાશ મેળવે છે. થોડે થોડે વખતે આ ખારીક રજવાળું પાણી ગુણિયાના જેવા જડા કપડાથી ગાળી લેવાય છે- યંત્ર દ્વારા જ. પછી એમાંથી જ પહેલાંની માફક, પારાની મદદથી સોનું છૂટું પાડવામાં આવે છે, અને એ સોનાને પૂર્વે કહેલ વિધિથી માફક, પારો ઊડાડી, શુદ્ધ કરવામાં આવે છે.

હવે આ પહેલી તેમ જ બીજી વિધિથી જે પાણી અત્યંત ખારીક રજને લઈને નીકળ્યું હોય અને જેમાં સોનું પણ પસાર થયું હોય તેવા મેલા પાણીની મોટી મોટી ટાંકીઓ ભરવામાં આવે છે. હજુ એમાં સોનાની રજને રહી છે તેઓને મેળવવાની છે. ખાસ યંત્ર વતી પાણીને ડોળી નાખવામાં આવે છે ને પછી યોગ્ય પ્રમાણમાં ‘પોટેશિયમ સાયેનાઈડ’^૧ નામનો ઝેરી દારૂ પાણીમાં મેળવી એમાં ઉમેરાય છે. આ દારૂ એક કાર્તલ ઝેર છે અને પ્રાણીશાસ્ત્રની લેબોરેટરિમાં પ્રયોગોને માટે પ્રાણીઓ મારી નાખવાનાં હોય છે ત્યાં એનો જ ઉપયોગ થાય છે. સોનાને શોધવામાં એનો ઉપયોગ થયો

એ રસાયનની મોગી ફતેહ છે અને મોનાની શુદ્ધિ એનાથી બહુ સરસ થતી હોનાથી સોનાની ખાણનાળાઓને તેનાથી ઘણો જ ફાયદો થયો છે એનો ખાસ ગુણ એ છે કે, તે બધા ય મોનાને ગમે તેરા ખાગીઃ એના રજડણો હોય તો ય પોતાની સાથે રાસાયનિ રીતે બાધી ને છે અને એ મનેના સયોજનથી સોનાનો એક નવો ક્ષાર ઉત્પન્ન થાય છે, જે નવો ક્ષાર પાણીમા ઓગળી જાય છે એને સોનાના ભેગનાગા મદનને પોટેશિયમ સાએનાઈડના પાણી સાથે ખૂબ મેળવી દેનાય છે અને હલાવતે હલાવતે અમુક વખત સાથે રહેવા દેવાય છે, એને પાગન પળમાથી છટકેલું મોનુ વળી બીજા રાસાયનિક સયોગોમા સપડાઈ જાય છે માગી, પથ્થર વગેરેના કણો એમના એમ ઓગળ્યા વગર જ રહે છે એટલે પછી એને મોટા ગાળવાના યત્રો વડે (' ફિ ટર-ટ્રસ'વડ) ગાળી, માગીને વાગવાર વોર્ડ, નિચોવી એ ક્ષારનુ પાણી ઝીરે ઝીરે બહુ જુદુ પાડી લેવાય છે

ગાળેલુ સોનાના ક્ષારનુ પાણી તદ્દન અચ્છ દેખાય છે બીજા કારખાનામા, તેને માટે ખાસ બનાવેલ ટાકીઓમા, તેને પડેચાડવામા આવે છે પછી એ પાણીમા જસત નાખનામા આવે છે, તેને લીધે સોનુ ને જસતના સ્થાનની અલામતી થાય છે જસતની ધાતુ ધીરે ધીરે એ પાણીમા ઓગળતી જાય છે તેમ તેમ સોનુ-કાળી ભૂમીના ડપમા-જુદુ થઈ નીચે પડે છે આ મોનાની ભૂકીને ભૂમીની ગરમીથી ગાળનામા આવે છે આખરે આ બહુ ય મોનુ સોનાની 'ઈટો'ના આગરમા આવે છે ને એ ડપમા જ તે કારખાનાની બહાર જઈ શકે છે

આ સોનાની ઈટ પણ શુદ્ધ સોનુ તો નહીં ચાગી, ત્રાણુ વગેરેનો ભગમગ ૫-૬ ટકા જેટલો ભેગ હજુ એની અદર છે પણ એનુ છેલ્લુ સોવન તો ઇંગ્લેન્ડમા જ થાય છે અને તે માટે એ ભેગવાળા મોનાની ઈટો જ હિંદમાથી વિલાતત પ્રવાસ કરે છે

૭ આગા છે કે હવે તો હિંદમા ય તેની સવડ થઈ ગઈ હશે

આ ઈંટો અમે જોઈ. કંપનીની ઓફિસમાં એક આખો ખંડ તિલ્લેરીનો છે. એને મજબૂત કરવાને એની બીજો, સીલિંગ તેમ જ એની જમીન, ઉપર નીચે તથા ચારે તરફ આસપાસ, ઓછામાં ઓછા એક હાથ સુધી તો નક્કર પોલાદની છે. અમને જતાવનાર અંગ્રેજે અમને કહ્યું કે ‘તમારામાંથી કેઈ આ ઈંટને એક હાથે ઊંચકી શકે તો હું એને આ આખી સોનાની ઈંટ લઈ જવા દઈશ!’ પણ એનો ઘાટ ને એનું વજન એવાં હતાં કે તેને ખેડે હાથ વડે ય ઊંચકવી એ રમત ન હતી. અમારા સવાલના જવાબમાં એણે કહ્યું કે, અકેટ્રી ઈંટમાં આશરે ૧૧૦૦ ઓફિસ વજન હતું : એટલે લગભગ ૭૦ રતલ અથવા બંગાળી ૩૫ શેર એટલે બંગાળી ૧૧૧ મણુધી ય વધારે! પછી અમે એની ટીમત પૂછી. તે ય કાંઈ નાનીસૂની ન હતી. અંદાજ કાઢતાં એક ઈંટની કીમત સાડેક હજાર રૂપિયાથી ય વધુ હતી. આ ટીમત સાંભળીને ઘણાને ‘ગોમાં પાણી’ આવ્યું જ હશે! આ ખંડમાં સડેજ આઠ-દશ લાખનું સોનું હતું!

પૃથ્વીમાંથી સોનું કયા રૂપમાં મળે છે, ખાણમાંથી તેને કેમ કઢાય છે અને કયા રૂપમાં તે આપણી દુનિયાનાં બજારોમાં પ્રવેશ કરે છે તેનો કાંઈક ખ્યાલ આ ઉપરથી આવ્યો હશે. વસ્તુતઃ ખાણની અંદર, જમીનની તળે, બીજી ઘણી જાતોનાં કામ ચાલતાં હતાં; તેમ જ જમીનની ઉપરનાં કારખાનાંઓમાં ય બીજાં ઘણાં કામોનાં કારખાનાં હતાં. દાખલા તરીકે આગગાડીને માટે, યાંત્રિક ક્રિપાઓને માટે, વીજળીના કામને માટે, લોખંડના કામને માટે, જુદાં જુદાં કાર્યાલયો ‘વર્ક શોપ્સ’ તથા શક્તિ ઉત્પન્ન કરવાનાં ઘરો હતાં. વહીવટને માટે, સોનાની કસોટી વગેરે કરવાને માટે તથા એવી જાતનાં કામોને માટે વળી જુદી રાસાયનિક, ઓફિસનું ઝૂમઝૂમ હતું. બધું સોનું નીકળી ગયા પછી જે માટી, રેતી, પથ્થરો વગેરે ફેંટા દેવાયાં હોય તેના નિયમસર રચેલા, બહુ વિશાળ જિંયા સપાટ ટેકરાઓ ઠેકઠેકાણે હતા. રાખોડી રંગના કિલ્લા જેવા દેખાતા આ ટગલાઓ

મોનાના 'સહોદર' હોવા છતાં તદ્દન નક્કામા ને વરવા દેખાતા હતા હાનમા જ તેમથી ઇંટો બનાવવાના વાલ ચાને છે તે કાવગે તો આ પથ્થરો પણ છંક નકામા નહિ જાય કોઈ પણ ચીજ નકામી દેખી ન દેવી એ અર્વાચીન વૈજ્ઞાનિક ઉદ્યોગનું એક મોટું સૂત્ર છે

ખાણની અદરના રસ્તાઓને મારે, ટેન્કાઓને મારે, લાકડાના મોટા પાટડા વપરાય છે તેથી લક્ષ્મીકામના કારખાના, દુગ્ધી લાકડા મગાનાથી માડીને ઝાપવા-નહેના વગેરેની ક્રિયાઓ કરવાની 'વર્ક શોપ' બને છે આમ બીજા પણ આનુષંગિક મતત્ર નાના નાના કારખાનાઓ અહીં જન્મ્યા છે

૪. પ્રકીર્ણ હકીકત

અમે જે ખાણ જોઈ તે ખરું જોતા એક મોટી ખાણનો એક ભાગ જ હતો આખી ખાણ મૈસુર કંપનીની છે, અને એવી કુલ પાંચ કંપનીઓ આજે કોલરમા કામ કરે છે તેઓ એકબીજાથી તદ્દન મતત્ર છે મૈસુર કંપની આજે બધામા વધારે સમૃદ્ધ છે બીજી એક કંપની જમીનની સપાટીથી જ હળવર ફીટ એટલે એક માઇલથી ય વધુ, નીચે, ઊતરી છે, એટલે એની મહેનત ને તે ઉપરનું ખર્ચ પણ વધુ છે ઓસ્ટ્રેલિયામા 'ગોલ્ડ-રશ' (gold-rush gold-fever) ના જમાનામા કેટલાય જણાઓને તદ્દન જમીન ઉપરથી જ સોનું મળી આવેતું તે, દુરતે જુદી પાડેલ મોનાની લગડી ઓ, લઈને જે જઈ શક્યા હતા તેઓ બેશક બહુ ઢમારા હતા

મધી કંપનીઓમા ય તો વગેરે લગભગ એક ચરખા છે, પતા મૈસુર કંપનીના ય તો પ્રધિક ચડિયાતા કહેવાય છે, એનું માગન પણ સારું કહેવાય છે, એટલે જેના હાથમા સોનું ય મિક આવે છે અમે સોનાની ઇંટો જોઈ તેવી એક ઇંટ લગભગ રોજ એક આ જ કંપની તૈયાર કરે છે ખ્યાસ લાખની મૂડીની ઉપર ચોજ ખ્યાસ સાઠ હજારની અઢેટ્ટી ઇંટ બનાવવી એટલે નંદા કેટલો યાય તેનો

ખ્યાલ આવી શકશે. બધી કંપનીઓ અંગ્રેજોની છે, લંડનમાં સ્થપાઈ છે ને અંગ્રેજી મૂડીથી કામ કરે છે.

કોલરનો ઇતિહાસ પણ જાણવા જેવો છે. કહે છે કે બલિરાજની તથા બાણાસુરની જૂમિ આ છે એટલે પુરાતન કાળથી જ આ જૂમિ સુવર્ણને માટે વિખ્યાત હોવી નોઈએ. અહીંના પ્રાચીન રાજાઓ મહાબળિ અને બાણ વંશના હતા. ઈસ્વીસનના છેક દશમા સૈકા લગી એ જ વંશનામથી જાણીતા હતા. પ્રાચીન કાળથી જ આ પ્રદેશમાંથી સોનું કાઢવાનો પ્રયાસ થતો હતો એની નિશાનીઓ હજી મળે છે. વધારે તાજ સમયમાં દિપુ સુલતાને પણ પ્રયાસ કર્યો હતો.

સન ૧૮૭૩ની પછી મૈસુર દરબારે આ સ્થળે ખાણ કરવાનો પરવાનો અંગ્રેજોને આપ્યો : ને ૧૮૭૫માં ઉર્મામની પહેલી ખાણ ખોદાઈ તે પછીથી મૈસુર રાજ્યે કાવેરી નદીના ધોધમાંથી વીજળી બનાવવાનું શરૂ કર્યું, અને એ ધોધથી દર માર્ચલ એટલે દૂર આવેલ આ સ્થળને વીજળી આપી. તે ઉપરાંત જમીનનું બાકું, પાણીનો કચ, તથા ખાણમાંથી સોનાની જે નિકાસ થાય તે ઉપર અમુક ટકા 'રોયલ્ટી' તરીકે, એમ આ કંપની દર વર્ષ મૈસુર સરકારને આપે છે. કહે છે કે હાલ મૈસુર રાજ્યને કોલરના આખા સુવર્ણક્ષેત્રમાંથી વર્ષે દિવસે ત્રીસેક લાખ રૂપિયા મળે છે.

કંપનીને પોતાને દર વર્ષે કેટલો મહાભારત નફો થતો હશે તે હવે સમજાશે. સન ૧૯૦૪ મુધીમાં, એટલે કે પહેલાં લગભગ ત્રીસ વર્ષમાં, આખા કોલર પ્રદેશમાંથી જે કરોડ દશ લાખ પાઉંડનું, એટલે લગભગ સાડા એકત્રીસ કરોડ રૂપિયાનું સોનું આ કંપનીઓ કાઢી ગઈ છે. તે પછીનાં પંદર વર્ષોમાં વળી જે કાઢ્યું તે જુદું. આ ગંજવર રકમમાંથી ૯૦ લાખ પાઉંડ એટલે ૧૩૦ કરોડ રૂપિયા 'શેર-હોલ્ડરો' ને નફા ('ડીવિડેન્ડ') તરીકે આપ્યા હતા અને દશ લાખ પાઉંડ એટલે દોઢ કરોડ રૂપિયા મૈસુર રાજ્યને આપ્યા હતા. ૧૯૦૪ની

સાલમા બધી કંપનીઓની મૂડી રૂપ લાખ પાઉડની એટલે આશરે પોણા ચાર કરોડ રૂપિયાની હતી, પણ લાંડના બજારમા તે વખતે એની ડીમત ચાર ગણી હતી

આ મધુ સમજનાર તથા એ ઉપર વિચાર કરી શકનાર માણસો તેજા માટે દિલગીર થયા છે કે મૈસુર રાજ્યે પરદેશી મૂડીથી તથા પરદેશી માણસોથી આ ખાણો ચલાવી રાજ્યને તાત્કાલિક લાભ વગર શ્રમે તથા લગભગ વગર ખર્ચે, થયો એ ખત્ર છે ગરીબોને મજૂરી મળી, કેટલાકોને નાના કામનું શિક્ષણ મળ્યું પણ વધુ ધીરજ ને વધુ દીર્ઘ દષ્ટિ વાપરીને ઈર્ષા હિંદી પેટ્રીઓને જ આ કામ સોંપ્યું હોત તો? બેશક અનુભવ તથા નિયાનની ખામીને લીધે શરમા નહાં ઝાઝો થયો હોત ખચીસ વર્ષ વધારે થોભવું પડ્યું હોત પણ તેમ થયું હોત તો હિંદી મોનાની ખાણોનો બવો લાભ-ઘણો વધારે લાભ-આપણા દેશને જ મળ્યો હોત, (ઉદેપુર, કચ્છ તથા બીજા ઘણા દેશી રાજ્યોની જૂના વિચારની નીતિ અંગ્રેજ કંપનીઓને આવા ઉઘોગો ન જ સોંપનાની નીતિ, હવે સમજી શકાય એમ છે) તાત્કાલીક કંપનીએ હિંદમા ઉઘોગના અપૂર્વ તથા ગળવર પાયા ઊભા કર્યા છે તે જ્ઞેતા આપણા દેશમા આ ખાણોનું ચક્રણ સમર્થ કામ કરી શકે એવી દેશી કંપની કેઈ પણ, કદી પણ, ન જ નીકળત, એ હીલુ પદનો વિચાર તદ્દન અસ્થાને છે

પણ એ વાતનો વિચાર અત્યારે વ્યર્થ છે ૧૯૪૫ મુધીનો આ આંગન કંપનીઓનો પગ છે તે પછી પગ ચાલુ ન કરાય એમ બને, પણ તે વખતે ખાણમા સોનું કેટલું રહ્યું હશે?

કોલર એ મૈસુર સ્થાનનું એક 'ડીસ્ટ્રિક્ટ' એક જિલ્લો છે સન ૧૯૦૧મા આ જિલ્લાની વમ્તી લગભગ પોણો લાખ હતી ને કોલર શહેરની બાર હજાર હતી 'કોલર-ગ્રાન્ડ-ટ્રીડ' (કોલર-સુવર્ણ-ક્ષેત્ર) સન ૧૯૮૭થી શરૂ થયું એમા હાલ ત્રીસ હજાર માણસો કામ કરે છે અને એની કુલ વમ્તી આડનીસ હજારની છે. આખો

પ્રદેશ પૂર્વ ઘાટના પર્વતોની ઊંચી સપાટી ઉપર આવેલ છે: સમુદ્ર-થી લગભગ ૨૮૦૦-૨૯૦૦ ફીટ ઊંચે છે (બેંગ્લોરથી જરાક જ નીચે). હવા-દેખાવ વગેરે બેંગ્લોરના જેવાં રમ્ય મનોહર છે.

પૃથ્વી ઉપરના ઘણા પ્રદેશોમાંથી સોનું હાલ નીકળે છે. સૌથી વધારે ક્ષણિ આફ્રિકાના ટ્રાન્સવાલમાં તથા અમેરિકાના ક્યુબાઈટ્સ સ્ટેટ્સમાં નીકળે છે. સન ૧૯૦૮ના આંકડા મુજબ ત્રીજો નંબર ઓસ્ટ્રેલિયાનો, ચોથો રશિયાનો, પાંચમો નાના મેક્સિકોનો, છઠ્ઠો હિંદનો ને સાતમો કૅનેડાનો આવે છે. હાલમાં તો વર્ષે દિવસે સરેજી ત્રણ-ચાર કરોડ રૂપિયાનું સોનું કોલરની ખાણોમાંથી બહાર નીકળે છે: તેમાંથી હિંદી મજૂરો તથા કારકૂનોનો પગાર તથા મૈસુર રાજ્યને જે અપાય છે તેટલું જ હિંદમાં રહે છે: બાકીનો મોટો ભાગ હિંદની બહાર જાય છે.

બહારની ઉપરજલ્લી નજરે કંપનીના કામની વ્યવસ્થા સરસ છે. પણ યુરોપ અમેરિકામાં મજૂર-મૂડીવાળાની વચ્ચે જે મુશ્કેલીઓ-ઝડપ વગેરે થિમાં થયાં કરે છે તે કેવી રીતે થવા પામતાં હશે એ આ ખાણો જોયે સમજી શકાય છે. અંગ્રેજી અમલદારોના સુંદર ખાગબગીચાવાળા બંગલાઓ અને દેશીઓ-મજૂરો વગેરેને માટેનાં જૂંપડાંઓની સરખામણી કરીએ, ખાણમાં કામ કરતા (મોટા ભાગના તામિલ) મજૂરોની જંગલી જનવરના જેવી હાલત જોઈએ, કંપની હાખો-કરોડોનો નફો કરે અને સાધારણ મજૂરને મહિને દશ પંદર રૂપિયા જ મળે: અકસ્માતોથી થતું શરીર-મન-જિંદગીનું નુકસાન ગણીએ: અને આ ઉપરાંતની બીજી ઘણી વાતોનો વિચાર કરીએ ત્યારે જ આ સવાલની ગંભીરતાનો તથા બેહદ અન્યાયનો ખ્યાલ આવે.

મૈસુર દરવારે પડેા આપત્તી વખતે ખાણોના વહીવટ સંબંધી કાયદાઓ ક્યાં છે; તે કાયદાઓ બરાબર પળાય છે કે નહિ તે જ્ઞેતા રહેવા, ખાણોમાં ઊતરવા-અધવાનું સંચાકામ જોઈએ તેવું

મળજૂત છે કે નહિ તે તપાસવા; નાના-મોટા અકબ્રાતો વારંવાર થાય તો તેમને અટકાવવા, અને ન અટકાવાય તો બધી હાલતની તપાસ કરી, કંપનીના અમલદારોનો કે ખાન કાર્કનો દોષ હોય તે ખોણ તેની ઉપર રીપોર્ટ કરવા, ન્યાયની અદાલતમાં જરૂર પડે કામ ચલાવવા વગેરે અનેક કામોને માટે રાજ્યે અમલદારો નીમ્યા છે. અમને ખાણ બતાવનાર લાર્ડ પણ આવા જ એક અમલદાર હતા. આટલી રાજ્યની દેખરેખ છે તો વળી ગરીબ મજૂર વગેરેને કાર્કિક રક્ષણ, દાદ તથા બદ્લો મળે છે એક મોટું દવાખાનું તથા રોગીઓ માટે શુદ્ધ (હોસ્પિટલ) પણ કંપની ચલાવે છે : ખાણમાં ધૂળ પામેલાઓની મફત સારવાર થાય છે.

સોનાની ઇંટ તો આ જન્મારે મળે કે ના મળે, પણ શિક્ષક તરીકે મારા આગ્રાના છોકરાઓને દેખાડવાને સોનાની રેખાવાળા કે સોનાના ઝળકતા તારામંડળવાળા સફેદ ક્વોર્ટ્ઝના કકડાઓ, એકાદ બે પણ, મેળવવાનું મને બહુ મન થયું. પણ મેં જોટલા પ્રયત્નો કર્યાં તે બધા નિષ્ફળ થયા. પૈમા લાર્ડને ય પણ એક શિક્ષણ-મંથાને આવા દુકડાઓ વેચવાની ય છૂટ નથી એમ કહેવામા આવ્યું. આટલી એક અંગત નિરાશાને લાર્ડને, તથા ઉપર કાર્કિક બતાવ્યા તેવા શ્રેણિકર્મી વિચારોથી જામરાતા મગજની સાથે, મિશ્ર લાગણીઓમાં સાંજે પાંચ વાગ્યાની ટૂંક પકડી અમે રાત્રે આઠ વાગે બેંગલોર છાવણી જિત્યાં.

આ મુલાકાતથી અમને પુષ્કળ મગ્ન પડી. જોવાનું-શીખવાનું ઘણું મળ્યું. ન ધારેલાં, ન ધારી શકાય એવાં સ્થળો, એવાં દર્યો, એવા પ્રસંગો જોવાને મળ્યાં. હજી પણ તે ખાણના શુદ્ધ શુદ્ધ દેખાવો મનોદષ્ટિ આગળ જ તરે છે. ખાણોના મોટા ઉપરના મોટા મોટા લોખંડી મિનારાઓ, નકામી રાખોડી, માટીના કિસ્લાના જેવા જિંચા ઢગલાઓ, મજૂરોનાં હારમધ્યે એક જ તરેહનાં પામર કુદ્ર ઝૂંપડાંઓ, અંગ્રેજોના સુંદર હિવાનવાળા બગલાઓ; વળી એકદમ હળર રાક્ષમી હથેલાઓની ખાચણીમાં ટીપણી સંભળાવા લાગી; પ્રચંડ ધોંધાટવાણું

એ કારખાનું; ત્યાંનો પહેલવાન જેવો 'ફેરમેન,' લિફ્ટના નિવામકની બુહરપતિના જેવી શાંત ગંભીર નિશ્ચલ મૂર્તિ, નીચે ઊતરતા લિફ્ટમાં થતો શારીરિક અનુભવ, અને સૌથી વધારે, ઉપર ચઢવા લિફ્ટમાં ધસી આવતા મજૂરોને રોકનારા-પાછા હટાવનારા રાક્ષસી ઈટેલિયનના ચારે તરફ જેસમાં વીંઝાતા કોરડાઓ, લિફ્ટમાં જળ્યા મેળવવાને બદલે આ કોરડાના સપાટા પામનાર, બૂખ્યા-થાક્યા થેલા જેવા મજૂરોની રીસ તથા દુઃખની કિકિયારીઓ, ફાવી જનારાઓનો તેવો જ થેલો હર્ષનાદઃ આ સર્વચિત્રો નજર આગળ હજીય તરવરે છે, જાણે કે ન જૂંસાય એમ છપાયાં હોય તેવાં સ્પષ્ટ દેખાય છે, કંપાવે પણ છે. સોનાની ઈંટોના ઝબકારાની સાથે ને સાથે આ દેખાવો કદી છૂટા ન પડે એમ ગૂંથાઈ ગયા છે અને સ્મૃતિપટ ઉપર ઊંડા અંકિત થઈ ગયા છે.

સોનાની ખાણોનો હિંદનો આ એક જ ઉદ્યોગ છે ને તે અત્યારે (૧૯૫૪માં) ખરાબ હાલતમાં છે. સન ૧૯૪૫માં મૈસુર રાજ્યે ખાણોનો કાયદો બદલ્યો પછી મૈસુર રાજ્ય હિંદમાં બળી ગયું, એટલે વધુ મોટા ફેરફાર થયા. મૈસુરની લોકસભાની છેલ્લી બેઠકમાં પ્રકટ થયેલ અફેવાલથી માલૂમ પડે છે કે સંસ્થાનને આ ખાણોની તરફથી મળતી રકમ બહુ ઘટી ગઈ છે. સન ૧૯૫૧-૫૨માં તે માત્ર ૧૪૫ લાખ હતી! કંપનીઓએ એક ખાણ ખંધ કરી છે અને મજૂરો વગેરેનું ખર્ચ બહુ વધી ગયું છે એમ ફરિયાદ કરી છે. કદાચ આ આખો ઉદ્યોગ રાષ્ટ્રના હાથમાં સોંપવો પડે એટલે મૈસુર સરકાર જ એને ચલાવે.

કેટલાંક પરિમાણો^૧

પરિમાણ=માપ. એક અમેરિકન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીએ નીચેના કોરો તૈયાર કર્યો છે, તે ઉપરથી અણુથી ય આણુ-નાનાથી ય નાના, ને મોટાથી ય મોટાના કદનો સાપેક્ષ એકસામટો ખ્યાલ આવી શકે છે

પ્રથમના માપ કરતા બીજુ માપ ૧૦૦ ગણુ વધારે મોટુ છે. ૩મી તરફ પરિમાણના આ-ડા છે ને જમણી તરફ તે જેનુ માપ છે તે વસ્તુ-પદાર્થનુ નામ છે

૦ ૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૧	તસુ	વિલુદાણુ= 'ધરેન્ડ્રોન '
૦ ૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૬	"	૧
૦ ૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૧	તસુથી તે	} એક પરમાણુ= 'એટમ 'ની કદમર્યાદા
૦ ૦૦૦,૦૦૦,૦૧	તસુ લગી	
૦ ૦૦૦,૦૦૧	તસુ	સાધુના પરપોટાની ફિ'મની 'નડાઈ'
૦ ૦૦૦૬	"	'ટિસ્કૂ-પેપર' (ખાતળામા ખાતળા કાગળ)ની 'નડાઈ'
૦ ૦૬	"	૨
૬ ૩	"	સાધારણ એક ઈંટની લંબાઈ
૬૩૩ ૬ તસુ=૦ ૦૧ મીટર		સાધારણ ઘરની પહોળાઈ
૧	મીટર	મુ'ળાઈમા અર્થગોથી મરીન લાઈન્સ કે મરીન લાઈન્સથી અર્નિ'રોડ

૧૦૦	”	ન્યૂ યૉર્કથી ફિલાડેલ્ફિઆનું અંતર.
૧૦,૦૦૦	”	પૃથ્વીનો વ્યાસ : ખરેખર આઠ હજારથી કાંઈક વધુ.
૧,૦૦૦,૦૦૦	”	ચાળીસવાર પૃથ્વીની મહદિશા.
૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચેનું અંતર.
૧૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	આખા સૂર્યમંડળનો વ્યાસ.
૧,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	?
૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	પાસેમાં પાસેના તારાનું પૃથ્વીથી અંતર.
૧૦૧૪ માર્ચિસ=		૧૭ પ્રકાશવર્ષ (આશરે)
૧૭૦૦	પ્રકાશવર્ષ	સ્થાનિક તારાગણનો વ્યાસ.
૧૭૦,૦૦૦	”	પાસેના ‘ગેલેક્સી’નું અંતર અથવા ‘દોરગોસ’ (વિશ્વ)નો વ્યાસ.
૧,૭૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	૧૦૦ તારુના વ્યાસવાળા દ્વિતરફક થંત્રની ૫૭૦૦ (એ ‘ટલિસ્કોપ’ જ્યાં લગી ભેઈ શકે તે).
૧૭૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦	”	આઈન્સ્ટાઈનના પ્રશ્નાંકનો વ્યાસ

આ બધા આંકડા અંદાજ જ છે.

૭નો જાદૂ

આપણા સંખ્યાવાચક આકાશઓમાં કેટલાકના ખાસ ગુણો તફાવત નવાઈ પમાડે એવા છે. દાખલા તરીકે એકઃ ઇશ્વરને માટે તથા બીજાને માટે. ત્રિ=ત્રણ, દ્વિ=દોઢ માટે, મહાદેવજીની આંખોને માટે. પાંચ-પંચ એ પરમેશ્વર વગેરેને માટે. તેમ સાતની વાતો તો સૌથી વધુ અદ્ભુત લાગ્યા છે.

આખી જિંદગી જ જાણે સાતના ચક્રનો સરસ પડથો પાડે છે. વૈદ્યકશાસ્ત્ર કહે છે કે આપણા શરીરનું આખું બંધારણ સાત સાત વર્ષે બદલાઈ જાય છે. એવું જ ઇતિહાસમાં છે કે સાત સાત વર્ષે ભૌતિક પરિવર્તન થવાં કરે છે.

માનવીઓની સાત કુખ્ય ભૂતિઓ છે.

પૃથ્વીની અજાયબીઓ—'Wonders of the world' સાત છે.

મંડો ને તારાઓમાં ૫ સાતનાં ઝૂમખાંઓ છે.

'અદ્વાઈત્યુ' કહીએ છીએ તે 'ખરેખર' તો સમ્રાટ જ છે, ને તેના સાત જ દિવસો છે.

ચંદ્રની વૃદ્ધિ અને ક્ષય એ ૭×૪ દિવસોનાં હોય છે.

આપણા અવાજના સાત સ્વર છે, અને વાદ્યસંગીતમાં ૫ સાત તારો છે. 'લાયર' નામના તારોના વાજિંત્રમાં સાત તારો હોય છે. સ્વિતારમાં મુખ્ય તારો સાત હોય છે, એ 'સપ્તતાર' પણ કહેવાય છે.

ગર્ભાશયમાં ગર્ભ સાત જુદી જુદી આકૃતિઓમાં પસાર થાય છે. શરીરને મુખ્ય સાત અવયવો હોય છે. માથું, જાની, પેટ, બે હાથ અને બે પગ. માથામાં સાત દારો છેઃ બે આંખો, બે નસકોરાં, બે કાન ને એક મોં.

આપણી અંદરની કંઈયો જ્ઞાન છેઃ હૃદય, યદૃત (હિર-

પેટ, ફેફસાં, બરોળ (સ્પીન) ને કિડની. (ખરું જોતાં ૭ કે આઠ થઈ!) (વળી અર્વાચીન દૃષ્ટિએ આન્તર ઈન્દ્રિયો કેટલી બધી વધારે હશે!)

જન્મ પછીનો સાતમો કલાક નક્કી કરે છે કે બાળક જીવશે કે નહિ.

સાત દિવસ પછી નાળ ખરી જાય છે.

૨ x ૭ દિવસે બાળકની આંખો રોશનીને અનુસરે છે.

૭ મહિને દાંત દેખાય છે.

૭ વર્ષે નવા દાંત આવે છે.

૨x૭ વર્ષની ઉંમરે, જુવાનીમાં પ્રવેશ (puberty).

૩x૭ વર્ષે કાયદાની દૃષ્ટિએ પુખ્ત ઉંમર.

૪x૭ વર્ષે પછી વિકાસ બંધ.

૫x૭ વર્ષે મનુષ્યશક્તિની ઉચ્ચતમ કક્ષાએ.

૬x૭ વર્ષે મગજના સંપૂર્ણ પરિપક્વતા.

૭x૭ વર્ષે જીવનક્રિયાઓનો સંપૂર્ણ વિકાસ.

૮x૭ વર્ષે જિંદગીની ઉચ્ચતમ કક્ષાએ.

૯x૭ વર્ષે વૃદ્ધત્વનો આરંભ.

૧૦x૭ વર્ષ સામાન્ય ઉક્તિ પ્રમાણે માનવઆયુષ્યની મર્યાદા;

“three-Score years and ten.”

શ્રીઓનો ‘માસિક’ ઋતુધર્મ ૭x૪ દિવસના હિસાબનો.

રોમ ૭ ટેકરીઓની ઉપર બંધાયેલું છે.

ખ્રિસ્તી ધર્મ પ્રમાણે વિશ્વની ઉત્પત્તિ ૭ ‘દિવસ’માં થઈ:

૧) સાત આસમાનો, ૨) સિંહાસનો, ૩) દેવો તથા ૭ ‘સીસો’ યર્ષ.

જેરિકાના કિલ્લાની આસપાસ ૭ દિવસોની મજલ થઈ અને

સાતમે દિવસે કિલ્લાની દીવાલો પડી.

બધી ભાષાઓમાં સાત સ્વરો હોય છે; અને તે સાત ગ્રંથોની

અનુસાર છે : a (અ, આ) સોમ; e (એ) શુક્ર; ee (ઈ) શુક્ર;

i (ઇ) મૂર્ચ, રવિ; o (ઓ) મંગળ; u (ઉ) ગુરુ; oo (ઝી) શનિ.

તેજ પ્રમાણે સાત ખનીએ છે: ચાંદી, ચંદ્રમા, સોમ; પારો, શુક્ર; તામ્ર, શુક્ર; સોનું, સૂર્ય-રવિ; લોહું, મંગળ; ક્લાર્ક, ગુરુ; અને સીસું, શનિ.

તેજ મુજબ શરીરમાં સમધાતુ વર્ણવી છે: રસાસ્ત્રમાસ-મેદોઽસ્થિમજ્જાન શુક્રમેયુતા । (શ્રી આપ્તેનો સંસ્કૃત-અંગ્રેજી કોષ, ૧૯૧૨). એનું અંગ્રેજી એ પોતે આપે છે: 'chyle, blood, flesh, fat, bone, marrow & semen'.

આમ પૃથ્વીને સમદ્રીપો=સાત ટાપુઓવાળી એટલે પૃથ્વી, કરીને ઓળખતા.

સમરક્ષતા એ શરીરનાં સાત અંગો લાલ હોય તો તેવા સમસ્કૃત માનવીને સારો ગણતા:

પાણિપાદતલે રક્તે નેત્રાન્તરનસ્થાનિ ચ ।

તલુકાધરત્રિહુવાણ પ્રશસ્તા સમરક્ષતા ॥

અગ્નિનાં ઘણાં નામોમાં સમ આવે છે, જેમ કે સમાંશુ, મમાયિ, સમન્નિદ્વઃ, સમન્વાલ વગેરે નળદ્રીતાં છે.

સૂર્યને પણ સમાન્વ, કે સમાન્વવાહન તરીકે વર્ણવ્યો છે.

સમર્પિ તો સુવિદિત છે. આ તારામંડળને અંગ્રેજીમાં Ursa Major કહે છે: તેમાંના સાત ઋષિઓનાં નામ: મરીચિ, અત્રિ, અંગિરસ, પુલસ્ત્ય, પુલહ, કૃતુ અને વસિષ્ઠ. આપ્તેએ અરુન્ધતીનું નામ આમાં આપ્યું નથી: જોકે આપણે સમર્પિમાં આ એક જ સ્ત્રીનું સ્થાન હમેશનું ગણીએ હીએ.

સમપત્રી-સાત પગલાં સાથે ચાલવું, એ લગભગ સર્વ હિન્દુ લક્ષ્મિયામાં અનિવાર્ય, લાક્ષણિક ને મશહૂર છે. તેજ પ્રમાણે યમ-સાવિત્રીસંવાદમાં સાવિત્રી સાત પગલાં યમની સાથે ચાલ્યાથી પોતાનો વિશેષ હક થયેલ ગણાવે છે.

કક્કાવારી સૂચી

અખરોટ ૭૭

અખિલ ભારતીય ૨૭૦

અખંડાનંદ ૧૪૫

અગ્નિ ૫૯, ૬૬; ૧૮૨; ૨૦૨, ૨૧૧;

૨૭૬, ૨૮૨; ૩૨૯

અણુ ૬૩, ૭૫, ૮૦, ૮૧, ૮૪,

૧૧૨; ૧૩૮, ૧૪૦; ૧૮૨;

૨૩૭; ૩૨૫

અતિસૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર ૧૮૪

અંધાણી ૨૫, ૨૬

અધ્યાપક ૨૫૯; ૨૯૫, જીઓ

પ્રોફેસર

અનાજ ૬૨, ૬૩, ૬૪, ૭૭, ૮૯,

૬૬, ૧૦૮, ૧૧૦, ૧૧૧, ૧૧૫,

૧૨૦, ૧૨૮; ૧૯૦, ૧૯૩,

૧૯૭. —મંડાર ૧૯૫.

અનેનીસ ૬૭, ૧૧૬.

અર્ધ ૧૨, ૨૧, ૨૮, ૪૩, ૫૮, ૮૩,

૧૨૨.

અન્વેષણ ૧૦૯, ૧૯૩, ૧૯૭;

૧૨૨, ૨૪૪, ૨૫૦.

અપોપણ, ૨૧, ૪૩.

અપોદિયું ૨૦૩.

અબ્રુક, ૬૪; ૨૮૯, ૨૯૨, ૨૯૬.

અમ્મલાવાદ, ૧૨૭; ૧૬૧, ૧૭૬;

૨૧૮, ૨૧૯, ૨૨૦, ૨૨૧,

૨૩૧, ૨૪૧, ૨૬૩

અમર ૨૦૮ —ત્વ ૨૭૭; અમૃત

૨૭૭

અમીરી (ધાતુ) ૨૮૨.

અમેરિકન, ૩૫, ૪૮, ૫૫, ૭૧,

૧૦૧, ૧૧૨; ૧૩૭, ૧૪૦,

૧૪૬, ૧૭૬; ૨૪૮; ૩૨૫.

અમેરિકા ૨૭, ૨૯, ૩૭, ૪૬, ૪૮,

૫૫, ૫૮, ૭૧, ૧૦૨, ૧૧૪,

૧૨૦; ૧૪૧, ૧૪૩, ૧૪૬-૭,

૧૫૧, ૧૬૭, ૧૭૭, ૧૮૨-૩,

૧૯૯; ૨૦૧, ૨૦૭, ૨૨૪,

૨૩૧-૨, ૨૪૫, ૨૪૮, ૨૬૧-

૨, ૩૦૬, ૩૨૨. અમેરિકાવાસી

૧૯૯, ૨૪૮. ઉત્તર-૧૫૮.

અમેરિકાના પ્રવાસપત્રો, ૬૫

અમલતાજનુક ૧૨૪

અમરબરતાન, ૨૭૬; અમરબી

૨૬૯-૭૦

અર્થશાસ્ત્ર, ૨૨૫, ૨૪૧, ૨૫૯

અદ્યાવાયોલેટ ૧૧૭, ૧૧૮

અવકાશ ૧૭૭. જીઓ (૬૬)

અવતાર, ૧૮૫, ૨૩૧. —યુ ૨૧૭

અવયવો, ૭૧, ૮૦, ૯૭, ૧૦૧;

૩૨૭

અવલોકન, ૧૬૪-૭; ૧૯૩, ૧૯૫,

૨૦૨, ૨૧૧, ૨૨૬-૩૦, ૨૫૧,

૨૭૦ —યંત્રો ૧૬૧

અવશેષો ૧૬૦, ૧૭૬-૭, ૨૧૮
અવસાન, ૨૧૫-૬, ૨૨૧ જુઓ

મૃત્યુ

અવિદ્યાની, અવૈદ્યાનિક ૨૪૦, ૨૪૩

અશુદ્ધિઓ ૧૫૩

અશ્વમેધ, ૮૫

અસ્ત્ર ૨૮૫

અકેવાલ ૨૧૫, ૨૧૮

અંગુર ૧૧૬

અંગ્રેજ, ૨૩, ૨૫, ૩૧; ૪૫, ૫૧,

૫૫-૬, ૭૨, ૭૬, ૧૦૬; ૧૪૪,

૧૫૦, ૧૫૫, ૧૫૬, ૧૬૮,

૧૭૨, ૧૭૫, ૧૭૬, ૧૮૫,

૧૯૨, ૨૦૪, ૨૦૭, ૨૯૪,

૩૧૫, ૩૧૮, ૩૨૦-૨૧, ૩૨૩

અંગ્રેજી, ૧૪; ૪૧, ૪૩, ૫-૬,

૬૨-૩; ૭૧, ૮૧, ૧૦૦, ૧૧૪,

૧૧૬, ૧૨૪, ૧૩૨; ૧૩૭,

૧૪૧, ૧૪૨, ૧૫૭, ૧૬૮,

૧૭૦, ૧૭૩, ૧૯૨, ૨૦૭,

૨૧૬, ૨૨૨, ૨૪૫, ૨૪૭, ૨૪૯

-૫૦, ૨૫૪-૫૫, ૨૬૭-૬,

૨૭૦ ૨૬૭, ૩૦૦, ૩૦૧-૨;

૩ ૯, ૩૨૦, ૩૨૨; ૩૨૯

અંગ્રીઆ નાનાભાઈ (હિંગા.)

૧૪૫

અંગુર, ૧૦૪, ૧૦૮, ૧૧૦

અંતર, ૧૭૦-૧; ૨૩૭; ૨૨૬

આધિકમાન, ૧૦૫

આધિકરોહિ, ૪૧

આધિ-રટાધિન, ૧૪૫-૬, ૨૨૬.

૨૭૪, ૨૭૮; ૩૦૬

આનંદિશ ૨૭૬

આઈસ્ક્રીમ ૧૬, ૨૧, ૨૩, ૩૨;

૫૭, ૧૩૩

આકાશ ૧૫૭-૬, ૧૬૧, ૧૬૮-

૬. ૧૭૦, ૧૭૫, ૧૭૭, ૧૭૯,

૧૮૫-૬, ૧૯૮-૯; ૨૦૦,

૨૦૩, ૨૦૫, ૨૨૩, ૨૨૫,

૨૩૪, ૨૩૭; ૨૭૬ -ગંગા

૧૭૦, ૧૭૧. આકાશી, ૧૬૯.

આગ ૧૫૪; ૧૯૧, ૨૦૨. -ગાદી

૧૭૬-૮૦ ૧૮૩; ૩૧૮. -મોટ

૩૦

આફ ૬૭. જુઓ સુદ.

આધ્યાત્મિક ૨૨૬

આન્તરરાષ્ટ્રીય ૪૦, ૧૭૬.

આમપુર ૧૬૮

આમ્ને ૩૨૬

આબલાં ૨૧૧. જુઓ વાળાં.

આમજનતા ૧૫૦. -વર્ગ ૬૦.-

સબા ૪૭

આમટી ૨૧

આમલી ૫૬, ૧૨૮

આમિય ૧૨, ૧૫; ૭૭, ૭૯.

આહારી ૧૩.

આમકિવરટ, પ્રોફેસર, ૧૨૦
 આયુર્વેદ ૫૬, ૮૦; ૨૭૮
 આયુષ્ય ૮૬, ૧૩૮-૯; ૧૪૪, ૧૮૧.
 ૨૩૬; ૨૭૭. આવરદા ૧૭૩
 આયોડિન ૬૭-૮, ૭૪, ૯૧, ૯૩,
 ૯૬, ૧૩૮
 આયોડોફોર્મ ૬૭
 આર (સ્ટાર્ચ) ૭૪, ૮૧, ૮૩, ૧૯૧
 આરસનાં રક્તિકો ૧૯૫
 આરે ૧૯, ૪૭
 આરોગ્ય ૨૯, ૩૨; ૪૩-૪૪,
 ૫૦-૧, ૧૭. ૬૯-૭૦, ૭૬,
 ૭૮-૯, ૯૧, ૯૫, ૧૦૮, ૧૨૧.
 ૧૨૫, ૧૩૨; ૧૩૬, ૧૩૮-૯,
 ૧૬૩, ૧૮૦-૧; ૨૨૪-૫.
 ૨૩૬, ૨૫૦, ૨૭૭, ૨૭૯.
 -દાયક ૬૭-૮
 આર્કોટ ૧૮; ૧૩૩
 આર્મરૂંગ, પ્રોફેસર, ૪૫-૬, ૬૮
 આર્મસ ૩૧.
 આર્થ્રા-આર્થ્રા ૧૨૦.
 આહાર, ૧૬-૭, ૧૯, ૨૦-૧, ૨૩,
 ૨૮-૯, ૩૮-૧૧૪, ૪૧-૩,
 ૪૫-૬, ૪૮, ૫૧-૬૩, ૬૫-૭,
 ૭૦, ૭૧-૨, ૭૮, ૮૦, ૮૩,
 ૯૦, ૯૧, ૯૫-૬, ૯૮-૯૯,
 ૧૦૧, ૧૨૧, ૧૨૫-૯, ૧૩૦,
 ૧૩૪., -અંગ ૮૩. -વિહાર
 ૨૩૬. -તીર ૫૯. -ગ્રાન ૨૦.

આહારશાસ્ત્ર ૩૮, ૪૧, ૫૩, ૫૮-
 ૬૦, ૬૦, ૬૨, ૬૪, ૬૬, ૬૯,
 ૭૮, ૮૩, ૧૦૧, ૧૩૦; ૧૩૫
 -ચ ૬૨.-શાસ્ત્રી ૧૯, ૪૦, ૫૧,
 ૫૫, ૭૨, ૭૬, ૧૦૨, ૧૨૯
 આંકડા ૬૨, ૨૯૧, ૨૯૬; ૩૨૨,
 ૩૩૬-૭. -શાસ્ત્ર ૨૭૯
 આંકડી, આંચકી, ૯૨. ૧૦૬, ૧૦૪
 આંખ, ૧૦૧, ૧૦૨, ૧૪૨, ૧૬૬,
 ૧૭૩, ૧૭૮-૯, ૧૮૪-૫,
 ૩૨૮. મહાદેવજીની -૩૨૭
 આંતરડાં ૫૦, ૭૪, ૮૦-૧, ૮૪,
 ૧૦૭, ૧૦૯. ૧૧૭, ૧૨૪
 આંતરદર્શન ૨૩૧.
 આંધી ૧૭૮
 આન્ન યુનિવર્સિટી ૪૧
 આમળાં ૧૧૬
 ઈન્જનેરી ૧૬૧, ૧૬૪. -શાસ્ત્ર ૧૭૯.
 જીઓ એન્જિનીઅર
 ઈટેલી ૨૪; ઈટેલિઅન, ૧૧૪;
 ૩૦૭, ૩૦૯, ૩૧૩; ૩૨૪.
 ઇતિહાસ ૨૦, ૩૨-૩, ૫૮, ૬૮,
 ૧૫૮, ૧૭૧-૨; ૨૦૪-૫,
 ૨૧૯, ૨૨૧, ૨૨૩, ૨૨૫-૮,
 ૨૪૧, ૨૪૩, ૨૬૧; ૨૯૪,
 ૩૨૦, ૩૨૭
 ઈથર ૧૯૩, ૧૯૬
 ઈન્ડિપેન્ડન્સ હોલ ૧૯૯
 ઈરાન ૨૭૬

મં લેફ્ટેનન્ટ ૨૭૪, ૨૭૫ જુઓ
વિદ્યુત્ત

મં મોનાર્ક ૨૯૬

મં મિર ૧૮૬, ૩૦૭

મં સાર્વ ઓ ૧૦૭, ૧૬૮, ૨૮૭

‘મં મોન્ડ એન્ડ’ ૨૩૦

મં મોર ૨૦૦

મં નામી ૨૮૭

મં નીસન ૩૦૦

મં નીન્ડ ૦૪, ૦૧, ૪૦-૧ ૪૬-

૮, ૬૫, ૭૦, ૭૬, ૧૦૨, ૧૦૬,

૧૧૪, ૧૧૭, ૧૫૧ ૧૫૬

૧૮૧-૨, ૧૯૯, ૨૦૧ ૦૪૫

૦૪૮, ૦૫૫ ૩૧૭

મં નેશન ૬૪, ૧૩૭-૬, ૧૪૦,
૧૪૨

નં ૩૬, ૧૬૧, ૧૬૬, ૩૧૭-૬,
૩૦૩-૫

નં ૩૬, ૫૬, ૭૩, ૭૭, ૬૪-૭

૧૦૮-૪, ૧૦૮-૬ ૧૧૦, ૧૧૮

મં નીન સાર્વ-સ કોએસ ૪૦-૧,

૧૩૯, ૨૪૬, ૩૧૦ ની માર્ગ

મં નીકા ૦૬૮, ૩૧૦

નં ૪૧. ૧૩૯

નં રામ ૩૦૦

નં રો ૩૦૭

‘નં રોટ્ટ ૫૦ ઓન સાયન્સ’

(તાતાનુ) ૦૬૮, ૩૦૦

નં રુપિન ૧૩૯

નં રુપ ૧૦૮-૬ ૧૬૩, ૧૬૬ -દા
૧૬૩

નં રુપ મેડેશ ૭૬ ૮૫ ૧૪૦ ૧૫૬

૧૭૮ નાસી ૧૦૮

નં રુપ મેડેશ ૦૦૭

નં રુપ ૨૦૧

નં રુપ ૧૫૨, ૧૮૦ ૦૦૦, ૦૦૫,

૦૧૭, ૦૩૬ ૦૬૦ ૨૬૩-૪,

૦૬૭, ૦૧૬ ૩૦૧ નાસી

૦૧૮

નં રુપ ૦૦૧ ૩૦૦

નં રુપ ૫૦, ૬૦ ૬૬, ૭૪, ૮૦,

૮૨, ૧૦૨ નાસી ૬૦, ૬૪

નં રુપ નાસી યુનિસિટી ૨૬૦,

૦૭૦

નં રુપ ૦૬૦, ૦૭૦-૧

નં રુપ ૧૦૭, ૧૦૮ નાસી ૩૦૮

નાસી ૧૧૩ નાસી ૬૪

નાસી ૦૩૧-૦

નં રુપ ૧૮૭

નં રુપ ૩૦૭ નાસી ૦૦૫ નાસી ૬૦,

૧૦૪, ૧૪૮ ૧૬૬, ૦૦૫

નં રુપ ૦૦૫ નાસી ૦૮૪

નં રુપ નાસી ૧૭૩

નં રુપ નાસી ૧૩૭-૮, ૧૪૦ નાસી

નં રુપ નાસી ૧૩૭

નં રુપ ૦૦૭

નં રુપ નાસી (રુપ નાસી) ૪૭ ૬૧

૧૧૦, ૧૧૩

એપ્રિફોટ ૧૦૪
 એફ. આર. એસ. (F. R. S.)
 ૧૧૩, ૧૫૨
 એમોનિયા ૧૫૨
 એમિનો-એસિડ. ૭૮. ૮૦, ૯૦,
 ૯૭
 એરોપ્લેન ૧૮૩ જુઓ વિમાન.
 એરોસ્ટ ૮૧
 એલિમિનશન ૨૨૧
 એલેમિન ૭૬
 એન્થ્રાસિસ ૭૩
 એન્થ્રાસિસિસ ૯૩, ૨૬૫-૭
 એશિયા ૩૧, ૧૦૫ એશિયાઈ
 ૮૫ ૨૭૬ (તુર્કિસ્તાન)
 એસીટીએચ (ACTH) ૧૪૧
 એટ્રિકોમો ૮૯
 એટ્રોફિક એસિડ ૧૦૧, ૧૧૫
 એરિપરિન ૧૪૨
 એરોપ્લેન ૨૬૬
 એનિન ૫૮, ૯૨, ૧૫૪, ૧૭૬.
 ૧૮૨, ૨૭૪; ૩૦૫, ૩૧૧
 -હાઉસ ૩૦૪
 એનિનીઅરિંગ ૨૨૫ -ની વિદ્યા
 ૨૭૬. એનિનીઅરો ૧૬૧
 'એન્થ્રાસિસ' ૮૧, ૮૪, ૧૩૫.
 'એન્થ્રોસ' (પત્ર) ૧૭૩.
 એન્થ્રાસિસ ૧૦૬
 એન્સિન ૧૧૩
 ઓક્સિડ ૧૪૪

ઓક્સિજન ૩૮, ૭૪. ૮૨, ૯૦,
 ૯૩. ૧૨૪-૫. ૧૫૪, ૧૮૦;
 ૨૮૧
 'ઓટ' ૭૭ - મીલ ૯૬
 'ઓપરેશન' ૧૧૯
 ઓર, સર જાહોન ૪૫, ૪૭.
 ઓરિયન્ટલ ૨૩૦
 'ઓન ઇન્ડિયા' ૨૭૦
 ઓપાક ૧૩૬
 ઓપામલ ૧૮, ૧૩૩
 ઓપ્ટિક ૨૩૮
 ઓપ્ટિકા, ૨૫, ૧૮૮; ૨૪૫.
 ૨૮૧; ૩૧૯, ૩૨૨
 ઓપ્થિ-૫ ૫૭, ૯૬, ૧૧૩, ૧૪૪;
 ૨૧૭. ૨૫૦, ૨૭૬ - ઓપથાર
 ૯૪, ૨૩૬.
 ઓન્સ, પ્રોફેસર ૧૫૩.
 ૨૨૭ ૩૨૧ - નરેશ ૨૪૨
 કલ્પ ૧૯૪-૫; ૧૯૭; ૨૦૨;
 ૨૯૪. કલિનતા ૧૯૫-૬
 કલોન ૧૦૮, ૧૧૦, ૧૨૬ (કો-
 ડેસ) ૧૪૦
 કલ્પ ૭૬, ૧૦૧, ૧૧૫, ૧૭૬,
 ૧૮૪-૬; ૧૯૨-૪, ૧૯૬;
 ૨૩૭, ૩૧૪, ૩૧૬-૭.
 કલ્પકા ૧૦૨. કલ્પો ૧૯૭
 ૬૬-૧૯૩, ૧૯૬, ૩૨૫.
 કપાશિયા, ૧૧૮
 કફ ૫૬, ૫૭

કંબૂતર ૧૦૫-૬

કંરણ ઘેનો ૨૦૮

કંરમચંદ્ર મહેતા (ડૉ પ્રોફેસર)

૧૬૦

કલકત્તા ૮૫, ૧૫૮ -યુનિવર્સિટી

૨૬૬

કન્નાડી ૨૮૬, ૨૬૩, ૩૦૬

કનિની (કાગોર) ૨૩૧-૨, કવિના

૧૩

કસરત ૪૬, ૭૩, ૧૨૩, ૧૨૫

કળા, ૧૬૭, ૨૨૩, ૨૨૫ -વર

૧૮૬ -જુન ૨૧૭-૮

કળિકાળ ૨૩૧

કંદમૂળ ૮૩

કપની ૩૦૨, ૩૧૮-૬, ૩૨૦-૪

કંઠરાશ ૧૬૮

'કાએનાર્ટ' ૨૬૬

કાન્ડી ૬૫-૬, ૧૦૪, ૧૧૬

કાકા કામેલકર ૨૫૮

કાચ ૨૦૨, ૨૮૨ -ના તાર ૨૮૦

-ની ધૂળ ૧૬૬

કાચની (ભાંગુ) ૧૬૫

કાગુ ૧૦૮

કાટ ૨૮૧-૨

કાઠિયાવાડ ૨૪૨ -ડી ૧૨૭

-મીઠાશ ૨૩૦

કાનડી ૩૦૨

કારકીદી ૧૫૧, ૧૬૦

કારખાનાં ૩૫; ૭૧, ૮૬, ૧૦૩,

૧૧૪; ૧૩૫; ૧૮૦, ૧૮૩,

૧૬૭, ૧૬૬, ૨૦૫-૭, ૨૩૫,

૨૫૮; ૨૮૭, ૨૬૨; ૩૧૧,

૩૧૧, ૩૧૩, ૩૧૮-૬, ૩૨૪.

કારેલાં ૬૫

'કાર્બન' ૭૪, ૬૦, ૬૩; ૧૮૦,

૧૮૨, ૧૬૩-૪; ૨૮૦

'કાર્બન ડાયોક્સાઈડ,' 'કાર્બોનિક

એસિડ ગસ' ૩૩; ૮૨, ૬૩,

૧૨૫, ૧૫૦, ૧૬૩, ૧૮૨;

૨૮૨.

'કાર્બોન-૨૫' ૧૬૪

'કાર્બોક્ષાન્ટ્રેટ' ૧૭, ૨૦, ૩૮,

૬૩-૪, ૬૬, ૭૧-૨, ૭૩-૪,

૮૦-૮૪, ૮૬-૭, ૯૦, ૧૦૭-૮

કાવેરી ૨૦૧, ૩૨૦

કાચ ૧૪

કાશી ૨૬૫ -ની નાગરીપ્રચારણી

સભા ૨૬૧

કાસ્તીર ૩૨; ૧૧૭, ૧૨૮

કાળા, ૧૪૮; ૧૬૬, ૨૦૩, ૨૪૧,

૨૫૬; ૨૭૭

કાળા માયાના ૧૬૮, ૨૨૩, ૨૭૬

કાંચ ૬૩, ૬૪, ૮૧

કાંદા ૫૪, ૧૪૦

'ક્રિડની' ૭૭, ૮૨, ૮૬, ૧૦૪,

૧૦૮, ૧૧૦, ૧૧૮, ૧૨૨.

કિરણ ૧૧૭-૮, ૧૮૬, ૨૧૧, ૨૩૭

કિલ્લાં ૧૬૨-૫.

કિસમીસ ૯૬, ૧૦૪, ૧૦૮
કામિયો ૨૭૭ - માગરો ૩૧૫
કીસમ, પ્રોફેસર ૧૫૩
કુક, કેપ્ટન ૧૧૩
કુદરત ૧૨; ૪૩, ૮૩, ૧૦૪; ૧૫૦,
૧૫૮, ૧૮૬, ૧૮૮, ૨૦૧,
૨૦૩, ૨૦૫, ૨૦૭-૮, ૨૧૦,
૨૧૨, ૨૩૭, ૨૭૬, ૨૮૩,
૩૦૪. - તી ૧૨-૫, ૩૨,
૫૮, ૭૨, ૧૦૭, ૧૩૧;
૧૪૦, ૧૪૪, ૧૫૧, ૧૫૫,
૨૦૧, ૨૧૪, ૨૬૭; ૨૭૬,
૨૯૨
કુતર ૪૧
'કુમાર' ૩૪; ૧૭૪; ૨૭૬,
૨૮૬
કુલ્હી ૨૧, ૨૩
કુળી ૩૫; ૧૦૪, ૧૦૮, ૧૧૦,
૧૧૬, ૧૨૦
કૃષિ ૨૨૫, ૨૪૧, ૨૫૦. જુઓ
ખેતી.
કૃષ્ણજન્મ ૧૮૮. - ભગવાન ૫૫
કૃષ્ણલાલ મોહનલાલ ઝવેરી ૩૯,
૧૪૫, ૨૧૯
કેપકાર્ટ, ડૉ. ૧૨૩, ૧૩૪
કેનેડા ૨૫, ૧૩૯; ૧૫૬; ૨૦૧,
૨૦૭, ૨૧૪, ૩૨૨
'કેન્ટાર' વ્યાખ્યાનો ૧૯૨
કે-એલ, પ્રોફેસર ૧૩૭

કેન્ડ ૭૫, ૭૮, ૯૬; ૧૧૫; ૧૮૧
કેન્સર ૧૪૪
'કેમિસ્ટ ક્લબ' ૨૬૩
'કેમિસ્ટ્રી' ૧૫૧. જુઓ રસાયન
કેમિસ્ટ ૯૮, ૧૫૧
કેરર, પ્રોફેસર, ૧૦૨, ૧૨૦
કેરી ૨૫-૬, ૨૮, ૧૦૪, ૧૧૫-
૬ - નો રસ. મુકવેલ ૩૪
'કેરોલીન' ૧૦૦
'કેરોલીન' ૧૫૫, ૨૦૦-૧, ૨૦૬,
૨૮૮, ૨૯૧. જુઓ ધાસતેલ.
કેલિફોર્નિયા, ૧૨૦ - મુનિસિપલિટી
૧૫૮, ૨૬૭
'કેલોરિ' ૬૦-૬, ૬૯, ૭૨, ૯૮,
૧૩૫ - વાદ ૬૫
કેલિફોર્નિયા ૭૦, ૭૪, ૮૭, ૯૦, ૯૩,
૯૪, ૯૫-૭, ૧૧૭-૮ - આયો.
ડાઈડ ૯૭
કેલિફોર્નિયા ૧૦૧
કેલિફોર્નિયા ૧૪૫
કેસીન ૧૯ - નોનન ૭૩
કેળાં ૯૭. ૧૦૩-૪, ૧૧૦, ૧૧૬.
કોક, પ્રોફેસર ૧૮૯
કોકોનમ ૮૮, ૧૦૩
'કોડ' (માછલી) ૧૧૮ - લિપર
ઓર્થિક' (તેલ) ૯૬-૭, ૯૯,
૧૦૩, ૧૦૭, ૧૧૭
કોડાઈકિનાલ ૧૬૦
કોહાર ૧૩૧

કોપનહેમન ૧૨૦
 કોપરેલ ૮૮, ૧૦૩
 કોપરી (આન) ૧૫૧
 કોફી ૧૫૦
 કોમાન્ટ ૧૪૦
 કોવસો ૮૭, ૯૨; ૧૭૬, ૧૮૦-૧;
 ૨૦૦-૧, ૨૦૬, ૨૧૦, ૨૮૨
 જુઓ કોલસો
 કોરોરેશન ૧૮૨ ૩
 'કોર્ટસોન' ૧૪૦
 હોનેલ યુનિવર્સિટી ૧૪૩
 'કોલન' ૧૦૭
 કોલર ૨૬૧, ૨૬૮, ૩૦૧, ૩૦૩,
 ૩૧૫, ૩૧૬, ૩૨૦-૧, ૩૨૨
 'ગોલ્ડ ફીલ્ડ' ૩૨૧-રેલવે
 ૩૦૧-મુવર્લુસેન ૩૨૧
 કોલસો ૧૮૦, ૧૮૨-૩, ૧૮૫,
 ૨૦૦, ૨૧૩, ૨૮૬ ૬૦,
 ૨૬૬-૭
 'કોલિફ્લોર' ૩૬; ૬૫, ૧૦૪,
 ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૨૦
 કોલેજ ૫૩; ૧૪૮-૬; ૨૫૬
 કોષ (Cell) ૭૫, ૮૨, ૮૪, ૬૪
 -૫. ૧૧૧, ૧૨૨; ૧૪૦; ૧૬૩
 કોષ (ડિનેરી) ૨૬૪ ને આગળ,
 ૩૨૬
 કોલવાણુ ૩૨
 કૌમુદી ૩૨૫
 ક્યુરિ, મેડમ ૬૯

ક્રાઈસ્ટ ૨૨૬
 ક્રિયા ૧૨, ૧૫, ૧૭-૮; ૩૨, ૪૮,
 ૫૧-૨, ૭૧, ૭૪, ૭૬, ૮૧
 ૮૪, ૮૭, ૯૦-૧, ૯૩, ૯૫-
 ૬; ૧૦૧, ૧૦૪, ૧૨૦, ૧૨૨
 -૫, ૧૩૭-૬, ૧૪૪; ૧૮૬,
 ૧૮૬, ૧૯૩, ૨૦૩, ૨૪૪,
 ૨૭૭, ૨૭૮; ૨૮૦-૨, ૨૮૭,
 ૩૨૧, ૩૧૪, ૩૧૮-૬. ક્રિયા-
 પ્રક્રિયા ૮૮. લક્ષ્ય ૩૨૬.
 ક્રોડ ૨૦૮
 ક્રેકટોન ૧૮૮
 'ક્રોમાઈટ' ૨૮૬, ૨૬૪, ૨૬૬
 ક્રોમિયમ, ૨૬૪
 ક્રોમિય ૧૮, ૧૩૩
 'ક્રિસ્ટલ' ૧૪૦ ૧૪૨
 'ક્રીવાઈટ' ૧૫૫
 'ક્રોસાઈટ' ૭૪, ક્રોસાઈટ ૬૧, ૬૩,
 ૬૭, ૧૦૦, ૧૫૨
 ક્રોસાઈટ ૨૦૩, ૨૦૪, ૨૧૬
 અગ્રોળ ૧૫૬, ૧૬૦-૧, ૨૨૫,
 ૨૩૩; ૨૭૬-વિષા ૧૫૬, ૧૬૦
 -૧-વેતા ૧૫૬, ૧૬૬-શાસ્ત્ર
 ૧૪૮, ૧૫૭, ૧૬૦, ૨૭૮
 -શાસ્ત્રી ૧૫૫, ૧૫૭-૮. ૧૬૧,
 ૧૬૩, ૧૬૪-૫, ૧૬૮-૬,
 ૧૭૦, ૧૭૬-સમા ૧૬૭
 અચૂર ૧૦૪
 અદાર્થ ૫૬ અદાર્થ ૮૩, ૮૭

ખનીજ ૩૮. ૬૬. ૬૭, ૬૯, ૭૦-
૪; ૮૦, ૮૧, ૮૪. ૯૯;
૧૩૫. ૧૫૫; ૨૦૬, ૨૮૬-
૨૯૭, ૨૮૯. ૨૯૪, ૩૨૯
-તેલના કૂવા ૧૫૬ -સંપત્તિ
૨૮૬-૨૯૭, ૨૮૮, ૨૯૫
ખમીર ૧૦૮, ૧૧૦, ૧૧૧, ૧૪૦
ખન્સી ૧૪.
ખાખી ૨૬૪
ખાણુ ૬૨; ૧૫૬. ૧૬૧; ૨૮૮,
૨૯૦, ૨૯૨-૩. ૨૯૫, ૨૯૯,
૩૦૨-૬, ૩૧૮-૧૧, ૩૧૫,
૩૧૭-૧૬, ૩૨૦-૨૪
ખાન ૧૨૧. ખાનખાન ૫૪-૫,
૫૭, ૬૮. ૨૨૪. ૨૩૬
ખામણીઓ ૩૧૨-૩, ૩૦૩
ખારેક ૬૬-૭
ખારો ૧૧૫
ખાલ ૧૦૮-૯
ખાંડ ૨૫, ૨૮; ૫૦-૧. ૬૪, ૭૪,
૮૧-૧, ૬૪, ૧૦૭, ૧૨૮,
૧૩૩, ૧૮૮, ૧૬૧.
ખૂણાઓ ૧૯૭
ખેડા નિલ્લો ૨૯૫, ૨૯૭
ખેડૂત ૧૨૯
ખેતી ૪૦, ૪૨, ૪૫, ૬૨. ૭૧,
૧૩૧. ૧૬૦, ૨૦૨, ૨૩૬;
૨૮૬ -ની સંશોધનસમિતિ
૧૬૦

ખોજ ૧૬૨

ખોરાક ૧૨-૧૯, ૨૦-૨૧. ૨૨:-
૩૩, ૨૩-૨૯, ૩૦, ૩-૭,
૪૨-૪૩, ૪૫, ૪૮, ૫૦. ૫૩,
૫૭-૬, ૬૦-૪, ૬૬, ૬૯,
૭૦-૫. ૭૭-૬, ૮૦-૧, ૮૩-
૪. ૮૬, ૮૮-૬, ૯૦, ૯૩-૫,
૯૮. ૧૦૧ ૧૦૩. ૧૦૬-૬,
૧૧૧. ૧૧૩, ૧૧૫. ૧૧૭-૬.
૧૨૦-૩, ૧૨૫-૮, ૧૩૧,
૧૩૩, ૧૩૫, ૧૩૮, ૧૪૨;
૨૩૬

ખ્રિસ્તિ ૫૪; ૧૬૮. ૧૭૨; ૨૨૬;
૩૦૨, ૩૧૧, ૩૨૮

ગમન ૧૬૮

ગમ્મા ૧૬; ૮૭

ગામ્મા, ત્રિ. ક., પ્રોફેસર, ૩૧૫.
૨૧૭, ૨૬૧, ૨૬૩

ગણિત ૧૬૦; ૨૨૩. ૨૨૫, ૨૫૬
૨૭૬ -ની પરિખાયા; ૨૬૩

ગતિ ૨૮૦, ૨૦૮, ૨૧૦. ૨૩૬;
૨૮૦; ૩૮૭, ૩૧૬

ગરમ પા. ગરમી ૧૫-૬, ૨૬-૬,
૩૭, ૪૬, ૫૦, ૫૮, ૬૦, ૬૨,
૭૨, ૭૪, ૮૩, ૮૬, ૮૨; ૧૦૩,
૧૦૬, ૧૧૫; ૧૫૪, ૧૬૪, ૧૬૬,
૧૮૦-૧, ૧૮૨, ૨૦૮, ૨૧૦-
૧, ૨૧૩-૪; ૨૭૬, ૨૮૦-
૩; ૩૧૭. ગુઓ ૨૨૫૨૨.

ગરીબ ૧૨૭, ૧૨૯, ૧૩૦
 ગરુડ ૨૮૫. —અસ્ત ૨૪૫
 ગર્ભ ૧૧૮-૯૬, —આધાન ૧૧૯.
 , ૪૨—આશય ૩૨૭. —ધારણ ૯૪
 , ૪૦—પાત ૧૧૯ —વતી ૧૦૭
 ગવનર ૧૫૭
 ગગનૂંડ ૬૮. ગગુ ૧૨૭
 ગંધ ૧૩૨
 ગંધક ૭૪, ૯૧, ૯૩, ૯૭, ૧૦૦,
 ૧૦૬, ૧૪૦; ૨૮૩, ૩૦૩, ૩૦૪
 ગાગર ૩૬; ૬૫-૬, ૧૦૦, ૧૦૩
 , —૪, ૧૦૬, ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૨૦
 ગામડા ૧૨૭, ૧૮૬, ૨૦૦,
 ગામુ, ૭૧, ૮૧
 ગાંધ ૬૮ જુઓ 'ગેન્ડ'
 ગાંધી, નાગરજાસ, પ્રોફેસર,
 ૨૬૬-૭
 ગાંધીજી, મહાત્મા, ૪૨, ૪૪, ૭૭,
 ૧૩૦, ૧૪૬, ૨૨૦, ૨૫૮, ૨૭૫
 ગીકી ૧૭૨, ૨૫૫,
 ગીતા ૫૫, ૫૬
 ગુજરાત ૨૦-૧, ૭૭; ૬૨, ૭૦,
 ૭૮-૯, ૮૩, ૮૫, ૧૨૫, ૧૨૯,
 ૧૩૦, ૧૩૨, ૧૪૫, ૨૧૫-
 ૨૬૫; ૨૧૬-૯, ૨૨૧, ૨૩૮,
 ૨૪૦-૩, ૨૪૫, ૨૪૮, ૨૫૦,
 ૨૫૨, ૨૫૫, ૨૫૭, ૨૬૧-૨,
 ૨૬૬, ૨૬૯, ૨૭૦-૨, ૨૭૨;
 જુઓ ગુજરાતી, ગુજર

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી
 (ગુ. વિદ્યાસભા) ૨૫૬, ગુજ-
 રાત સંશોધન મંડળ ૨૪૧,
 ૨૪૩, ૨૫૭
 ગુજરાતી ૨૦-૧; ૮૭-૮, ૬૩,
 ૬૫, ૧૦૯, ૧૨૪, ૧૨૭-૯,
 ૧૩૩, ૧૪૭, ૧૫૭, ૧૬૧,
 ૧૬૮, ૧૭૪, ૨૦૭, ૨૧૫-૯,
 ૨૨૦, ૨૨૨, ૨૨૫, ૨૪૧-૪,
 ૨૪૮-૯, ૨૫૧-૫, ૨૫૮-૯,
 ૨૬૦, ૨૬૨, ૨૬૪-૯, ૨૭૦,
 ૨૭૨ —પત્રો ૨૫૭ —પત્રકાર ૨૫૭
 —પ્રેસ ૨૫૬ —મરાઠી-હિન્દી-
 વિદ્યાનકાંપ ૨૬૧
 ગુણ ૧૬૫, ૨૮૦-૧; ૩૧૪, ૩૨૭
 , —ધર્મો ૧૩૫, ૧૩૮, ૨૦૫;
 ૨૭૭, ૨૮૦
 ગુરુત્વાકાંક્ષ ૧૬૨, ૧૮૫-૭,
 ૨૦૧, ૨૦૬; ૩૦૫
 ગુજર ૧૪૫, ૨૨૨ —પ્રત ૨૦૦
 —પ્રતિમા ૨૨૩
 ગુરુત્વાકાંક્ષ ૧૭૯
 'ગુરુત્વાકાંક્ષ' ૮૧, ૮૪
 , ૨૦૬
 ગ્રામ્ય, ગ્રામ્ય કુલ
 ગ્રામ્ય કુલ, ગુજરાત
 ગ્રામ્ય નરમ ૧૪૬
 , ૨૫૮
 ગ્રામ ૧૬; ૮૨-૨

ગાળી ૧૯, ૮૭
 ગાંધ્યાણી ૨૬૦
 ગાંધી ૬૬, ૧૨૩; ૧૩૬-૯,
 ૧૪૦-૧, ૧૪૩ જુઓ ગાંધી.
 -રસો ૧૩૭
 ગાંધી ૧૬૧, ૧૬૬, ૨૭૮, ૩૨૭
 'ગાંધી' ૬૮, ૮૫, ૯૪-૫, ૧૦૬-
 ૭, ૧૦૯, ૧૧૬
 ગાંધી ૧૫૫, ૧૬૩. ગાંધી ૨૭૬,
 ૨૮૪
 ગાંધી ૨૯૬
 ગાંધી (અનુ. ૩૨; ૬૫, ૪૫; ૧૮૧,
 ૧૮૪, ૨૬૦
 'ગાંધી' ૩૦૪
 'ગાંધી' ૨૮૬, ૨૯૬
 ગાંધી ૫૧, ૮૨, ૮૪, ૧૦૭
 ગાંધી ૭૬
 ગાંધી ૭૬
 ગાંધી ૭૬
 ગાંધી ૫૦-૧, ૭૪, ૮૧-૫, ૯૦,
 ૯૫
 ગાંધી ૭૬
 ગાંધી ૩૪, ૩૬
 ગાંધી ૬૧
 'ગાંધી' ૬૮, ૬૬, જુઓ ગાંધી.
 ગાંધી ૧૬; ૫૮, ૭૭, ૭૮, ૮૭. ૬૫,
 ૧૦૮, ૧૧૮, ૧૨૮, ૧૩૨,
 ૧૪૦, ૧૬૧-૨.
 ગાંધી ૨૦૨-૩, ૨૦૫

ગાંધી ૧૧૯
 ગાંધી ૧૮૫
 ગાંધી ૫૬, ૧૮૦, ૨૬૧
 ગાંધી ૧૬-૨૦, ૨૪, ૨૬, ૫૬, ૬૪,
 ૭૪, ૭૬, ૮૫-૯, ૧૦૩,
 ૧૩૧-૨
 ગાંધી ૧૪૧
 ગાંધી ૨૦૨
 ગાંધી ૨૦૭
 ગાંધી ૨૦૭
 ગાંધી ૧૬; ૭૩, ૧૦૩
 ગાંધી ૨૦; ૩૮, ૬૨, ૬૪, ૬૬,
 ૭૧-૨, ૭૪-૫, ૮૩-૮, ૮૫-
 ૯૦, ૮૫, ૧૦૨, ૧૦૮, ૧૨૧.
 ૧૬૭,
 ગાંધી ૩૨૫
 ગાંધી ૨૦૮
 ગાંધી ૧૭૫; ૨૧૧; ૨૭૧, ૩૨૭,
 ૩૨૬
 ગાંધી ૧૩૦-૧, ૧૫૦
 ગાંધી ૧૦૧, ૧૦૮-૯, ૧૧૪,
 ૧૧૭, ૧૨૪, ૧૩૬, ૧૪૩.
 ૨૬૫.
 ગાંધી ૨૮૨, ૨૮૬, ૨૮૯, ૨૯૨;
 ૩૦૩, ૩૧૪, ૩૨૬.
 'ગાંધી એન્સાઇક્લોપીડિયા'
 - ૨૫૪ જુઓ ગાંધી
 ગાંધી ૧૦૫, ૨૭૬ ગાંધી ૨૦
 ગાંધી ૧૮૧

ચૂનો ૮૭, ૯૪,
ચેતન ૭૫, ૯૬, ૧૨૫, ૨૦૯,
૨૩૭ -વતી ૯૬ -ના (ચેતના)
૨૦૯ ૨૩૫
ચેપ ૧૦૧ -પી ૧૦૭
'ચૈ'પિઅન' (રેશન, ખાણ)
૩૦૧
ચોકલેટ ૨૬, ૮૩, ૧૩૨
ચોખ્ખા ૧૮, ૭૭, ૮૧, ૮૩, ૧૦૫-
૮, ૧૧૮, ૧૨૮. જુઓ ડાંગર
ચોળા ૭૭
છાનલાલ હુરિલાલ પંજા ૧૪૫
છાત્રાલય ૫૪
છારી ૨૮૧
છાલ ૧૩૩
છાશ ૫૭-૮, ૭૭, ૧૦૯, ૧૨૮-
૯, ૧૩૦-૧
છોતરા, છોલ ૧૦૫, ૧૦૮
જગત ૧૨, ૩૮-૩૯, ૪૦, ૪૩,
૪૫, ૫૨, ૬૭, ૬૯, ૯૮-૯,
૧૪૬, ૧૫૮-૯. ૧૮૫, ૧૯૦,
૨૦૪-૫, ૨૨૮, ૨૩૪, ૨૩૭,
૨૭૩, ૨૮૭ ૨૯૧, ૩૦૪
-કદ્યાણુ ૨૨૮ -વિખ્યાત ૨૩.
જગપ્રસિદ્ધ ૨૪૫ -વિખ્યાત
૧૮૯, ૨૮૭
જડવાદ ૨૨૬, ૨૭૪ -દી ૨૩૦
જડીબુટ્ટી ૨૪૨
જનનશક્તિ ૧૧૮ -દીપ્તિ ૧૧૯

જનાનો ૧૪૩
જમીન ૨૮૬-૮, ૨૯૦, ૨૯૨-૩,
૩૦૭, ૩૧૧
જયકૃષ્ણ ઈંદ્રજી ઠાકર ૨૪૨-૩
જયપુર ૧૬૦
જયંતી ૧૪૫-૭, -મણિમહેાત્સવ-
સુવર્ણ ૧૪૫-૬; હીરક-૧૪૫
-૬
જયસુખરાય પુ. જોધીપુરા ૨૬૨
'જમ' ૧૮૯
જર્મન ૭૮, ૧૪૬, ૧૮૯, ૨૩૨,
૨૩૮, ૨૯૪ -ની (જર્મની)
૧૦૬, ૧૩૮. ૧૪૬, ૧૫૬,
૨૧૪, ૨૯૨, ૨૯૮
જવ ૭૭
જસત ૧૪૦; ૨૯૨, ૩૧૭
જહાંગીર ૩૧; ૨૮૭
જળ ૬૪, ૬૬, ૭૩, ૧૦૨, ૧૨૫
૧૯૮ -ખિન્દુ ૧૭૯, ૧૮૬
-વનરપતિની મેવાળ ૧૮૮
જંતુ ૧૮. ૨૬-૭. ૩૬, ૬૭ ૧૦૧
૧૦૯, ૧૮૯, ૧૯. ૧૯૭,
૨૩૦ -નાશ ૧૯૭ -નાશક
૬૭, ૧૯૬ -શાન્તી ૨૯
જાતિ ૨૨૮ -વિષય ૧૪૩.
જાતીય ૧૪૩ -મિત્ર ૧૦૭ ૧૪૩
જાપાન ૨૧૪, ૨૨૮, ૨૯૦,
જાપાની ૧૩૭

જામનગર ૧૨૭
 જામકુળ ૧૧૬
 જાવા ૧૦૫, ૧૮૮
 જાળ ૧૮૭
 'જ્યોત્સના' સર્વે ઓવ:
 ઇંડિયા ૨૮૮
 જાનીવા ૩૯
 જાસમ ૨૯૬
 જ્ય ૧૩૭, ૧૮૬, ૧૯૦-૧, ૨૦૭-
 ૮-ડાં ૧૯૨-તી ધૂળ ૧૬૧.
 જાન ૪૩, ૪૮-૬, ૫૧, ૫૫,
 ૫૮-૬, ૬૩, ૭૧, ૭૪-૫, ૬૬,
 ૧૧૬, ૧૨૨, ૧૩૧, ૧૩૮, ૧૪૬
 -૭, ૧૫૩, ૧૫૬, ૧૫૮, ૧૬૪,
 ૧૬૭, ૧૭૩-૪, ૧૮૫, ૧૮૬,
 ૧૯૮-૬, ૨૦૬, ૨૧૦, ૨૧૬-
 ૭, ૨૨૪-૬, ૨૩૫-૬, ૨૪૨,
 ૨૫૫, ૨૭૫, ૨૭૭, ૨૮૩,
 ૨૯૮, ૩૦૨, ૩૯૮, ૩૧૧
 જાનકાયા ૨૪૨. -ક્રિયા ૫૦,
 ૭૪, ૬૪, ૬૭, ૭૨૮ -નિર્વાહ
 ૭૩ -નિર્વાહક ૬૧. -રસાયન
 ૬૮ -રસાયનશાસ્ત્ર ૭૬૧.
 -રસાયનશાસ્ત્રી ૧૦૧, ૧૭૨.
 જાવા ૧૩૨, ૧૬૪, ૧૬૦
 જાવાત ૧૯૨, ૧૯૭,
 જાવનલાલ અમરશી ૨૫૬
 જાંબી ૧૩૩, ૧૯૧-૨, ૨૩૭-
 ૩૨૨, ૩૨૭-૮

જાસ, સર જેમ્સ ૧૬૮, ૧૭૦-
 ૨, ૨૪૪, ૨૪૭-
 જાનગદા ૧૨૭
 જાલ વન ૨૪૭
 'જેઈડ-સ્ટોન' ૨૮૬, ૨૯૩
 જેક્સોનિઅન-પ્રોફેસર ૧૫૧
 જેરિકો ૩૨૮
 જેરુસલેમ ૩૧
 જેસન ૧૦૬
 જ્યોતિ ૧૬૬ જ્યોતિષ ૧૬૪
 જ્યાળામુખી ૧૮૭-૮
 ઝરા ૧૫૫, ૧૮૭
 ઝરિયા ૨૬૦
 ઝંકુ ૨૫૦
 ઝાડા ૮૩, ૧૧૨, ૧૨૪
 ઝુરિક-૧૨૭
 ઝેપેટિ ૩૦૬
 ઝેર ૧૧૧, ૧૫૪, ૧૬૩, ૩૧૬
 ૧૩૨, ૧૫૩, ૧૬૬-૭, ૨૬૪
 ટન ૧૦૬, ૧૭૭, ૧૮૨-૩, ૨૬૦-
 ૧, ૨૬૩-૬
 ટમેટા-૩૬, ૬૬, ૧૦૩-૪, ૧૦૮,
 ૧૧૬, ૧૨૦
 ટંગરટન-૨૮૬, ૨૯૩
 ટાઇફોઇડના: બેક્ટેરીયા ૧૮૬
 'ટાઇમ્સ' (લન્ડન) ૨૪૬
 'ટાઇમ્સ-ઓવ ઇંડિયા' ૭૦, ૧૬૬
 ટાઇરોસીન ૭૬
 ટાકામિન ૧૩૭

રાગોર, રવીન્દ્ર નાથ, કવિ ૧૪૬,
૨૨૦, ૨૨૧-૩, ૨૭૫

રાયર ૧૮૩-૪
ટિટોનિઅમ, ૨૬૬

રિન્ડોલ, પ્રોફેસર ૧૮૫, ૨૪૪,
૨૪૭

રિપુ મુલતાન ૩૨૦

રિસ્પુ ૮૪, ૧૬૩. -પેપરની ભાષા
૨૫

રિન્ક મહારાજ ૪૩

રિન્કવર ૬૭

રેપિઓકા ૮૩, ૮૩

રેપરેચર ૪૬, ૫૬, ૬૦, ૮૮, ૧૦૨;
૧૫૨-૩, ૧૬૪, ૧૬૬

‘રેરિક્ષ બોક્સ’ ૨૬૩

રેલિફાન ૨૦૦, ૨૭૪, ૩૦૮

રેકુરિઅમ, ૩૦૩

‘રોકોફેરોસ’ ૧૧૮

રોમ્સન : ‘આઉટપાર્કન્સ ઓવર
સાયન્સ’ ૨૦૭

રૂપના (માહતી) ૧૧૮

રૂપનાલ ૩૨૫

રૂપિએકેન ૭૬

રૂપ રૂપ : ૨૦૦. જુઓ આગમી

રૂપના ૬ પતી ૪૮

રૂપિસા ૩૦૮, ૩૧૨-૩

રૂપિય ૬૮

રૂપિય ૧૫૯

રૂપિય ૨૦૬

રામરના રામ ૨૨૭

રાલ્ટન ૧૭૯

રાંગર, ૯૯, ૧૦૩, ૧૨૮. જુઓ
ચોખા

‘રિસ્કવરિ’ (૫૫) ૧૬૨

‘ડીઝના-એસ્ટ્રોલ’ ૧૪૪

ડીન ઈમ ૨૨૬

ડુગળી, ૩૫, ૫૪, ૮૩, ૯૬,
૧૦૩, ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૨૯

‘ડુક્ટિન’ ૮૪

ડુમ, પ્રોફેસર ૧૨૦.

ડુવિ ૧૯૧, ૨૪૬ -ચાંદ ૧૫૧

ડુન્માક ૨૪, ૧૧૪

ડોઈઝિ, પ્રોફેસર, ૧૨૦

ડોક્ટરની ડીમી ૧૫૧

ડોલર ૧૦૬-૭, ૨૪૮

ડુઆર, મર લેખ ૧૫૦-૨,
૧૫૧-૩. ૨૪૬

ડુમડ, પ્રોફેસર ૭૯

ડાકો ૩૭, ૧૧૬, ૧૧૭, ૧૬૩,
૧૮૦ જુઓ સુધ્ધિકાશ

ડાકુ ૧૧૦

ડાકુ ૨૦૦-૩

ડાકુ ૧૪. ૧૭-૯. ૨૦-૧; ૩૪,
૩૮, ૪૫, ૫૨, ૬૬, ૬૮-૯.

૭૦-૩, ૮૩, ૮૯, ૯૧. ૯૩-૫,
૯૭-૯, ૧૧૮, ૧૨૨, ૧૨૬;

૧૨૦-૧, ૧૩૩, ૧૯૬, ૨૨૪,
૨૨૭, ૨૨૯, ૨૩૪-૫, ૨

૨૫૫, ૨૬૫, ૨૬૯, ૨૭૫, ૨૮૨, ૩૦૩. -ત: ૨૨૪. -વેતા: ૨૩૨. -જાની ૨૨૯, ૨૩૨, તારિયક ૯૦, ૧૨૧, ૨૨૨. જુઓ મૂળ-તારો.

તમાકુ ૧૧૧

તરજુમા ૨૫૪-૫ જુઓ સાધા-
ન્તર

તરસ ૯૨, ૧૨૪, ૧૬૫

તલ ૮૫ (નું તેલ)

તવંગર ૧૨૭

તવારીખ ૨૦૫

તસુ ૬૦; ૧૭૦-૧, ૧૮૪, ૧૮૯, ૩૨૫

તળવું ૧૩૧. તળેલું ૧૨૮

તંતુઓ ૭૧, ૭૪-૫, ૮૬, ૧૧૨, ૧૨૫, ૨૯૩.

તાતા, જમસેકજી ૨૦૧ -નું
'સાયન્સ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ'
૧૫૨, ૨૯૮ -ની કંપની ૩૨૧

તાપ ૧૮૬, ૨૮૨

તામસિક ૫૫-૬

તામિલ ૩૦૯, ૩૨૨

તાર ૨૦૦. ૨૦૫. ૨૦૭, ૨૮૦
-૧, ૩૨૭

તારકવૃન્દ ૧૭૦

તારા ૧૪૮, ૧૫૭, ૧૫૯, ૧૬૧,
૧૬૮-૯, ૧૭૦-૨, ૧૭૫-૬,
૨૨૫; ૨૩૭, ૨૭૭-૮, ૩૦૪,

૩૨૬-૭. -ગણનો વ્યાસ ૩૨૬
-મંડળ ૨૮૨, ૩૨૩, ૩૨૯

તારા, ખરતા, ખરેલા ૧૭૫-૭
તાંજુ, ત્રાંજુ ૭૪, ૯૧, ૯૩, ૯૭;
૨૮૦-૧, ૨૮૯, ૨૯૬, ૩૧૩,
૩૧૭, ૩૨૯

તિજેરી ૩૧૮

તિસ્મૃતિ, પ્રેક્ષર. ડૉક્ટર ૪૧

તીજુ ૧૨૮

તુડો ૩૧

તુજુ ૩૦૨

તેજ ૧૬૯, ૨૦૮, ૨૧૦-૧, ૨૨૫,
૨૮૨-૩. -ધારા ૨૨૪

તેનખ ૭૬, ૮૭, ૯૭, ૧૦૨,
૧૨૫; ૨૮૧, ૨૮૩ તેનખી
૧૦૧, ૧૧૨

તેલ ૩૮; ૬૪, ૭૪, ૮૫-૬, ૯૬,
૧૦૨-૩, ૧૧૮, ૧૮૨, ૨૦૦-
૧, ૨૦૬. ખનિજ તેલ ૧૫૫

તણ ૩૨૭

ત્રાવલુકોર સંસ્થાન ૨૯૪

ત્રિગુણાત્મક ૫૫-૭

ત્રિપાઠી લિ. એન. એમ. ૧૫૭

ત્રેમાસિક ૨૪૧

ત્રિવિધતા ૫૫

ત્વચા ૧૦૮, ૧૨૨. જુઓ ચામડી

ત્વરા ૨૧૪

ધર્મોમાટર ૨૮૭

ધર્મોસ ૧૫૦, ૧૫૨

થાર્ડ રોન્ડ ૬૮, ૯૬; ૧૩૭-૯
 'થાર્ડ રોન્ડિન' ૯૬, ૧૩૮
 થાઓમિન ૧૦૬
 થોરિઅમ ૧૫૫; ૨૯૪
 દત્તાત્રય ૩૨૭
 દમ ૧૪૩, ૧૮૦
 દયારામ ૧૪૬
 દરિદ્રતા ૪૫. જુઓ ગરીબ,
 દારિદ્ર
 દરિયો ૮૫, ૨૯૨, જુઓ મહા-
 સાગર
 દઈ ૧૦૧, ૧૧૯, ૧૨૫, ૧૪૩,
 ૧૫૨, ૧૮૦-૧, ૨૧૭ દઈ
 ૮૩, ૧૨૧, ૧૩૫, ૧૪૭,
 ૧૪૧-૩, ૨૮૭ જુઓ રાગ,
 રાગી
 દવા ૪૪, ૪૬, ૬૭, ૬૯, ૧૧૨;
 ૧૩૬-૮, ૧૪૨-૪, ૨૭૮-૯.
 જુઓ ઔષધ. -ખાનુ ૧૪૨
 દક્ષિણ ૮૩, ૮૫, ૧૨૮-૯; ૧૬૦,
 ૧૬૩, ૧૬૬, ૨૬૨ -આફ્રિકા
 ૧૬૭, ૨૯૦-૧, ૩૨૨. -ધ્રુવ
 ૧૬૭. દક્ષિણી ૨૧, ૩૪
 દહીં ૫૭-૮, ૭૯, ૮૩, ૮૫,
 ૧૨૫, ૧૨૮
 દાક્ષરો ૨૯; ૪૬, ૪૮, ૫૮,
 ૧૧૪; ૧૩૫, ૧૩૯, ૧૪૧-૩,
 ૨૪૧, ૨૭૯. જુઓ વેધ, હકીમ
 દાહમ ૧૧૬

દાણા ૧૦૫
 દારુ ૧૯૩ -ગોળો ૭૬, ૨૮૪
 દાલદા ૮૮
 દાળખૂંડ ૨૧. દાળો ૨૦; ૭૭,
 ૮૩, ૯૬, ૧૦૩, ૧૨૮
 દાંત ૯૪, ૯૭, ૧૧૪-૫, ૧૧૭,
 ૧૫૨, ૩૨૮. -મંજન ૨૯૫.
 દાહ ૧૧૪
 દિક્ ૧૪૮ જુઓ અવહાર
 દિલ્હી ૧૬૦, ૧૭૮
 દિવસ ૧૬૩
 દિવ્ય ૧૯૯
 દીવાસળી ૮૭, ૯૪
 દીવાળી ૯૭
 દુખાવા ૧૪૩
 દુનિયા ૧૨, ૩૧, ૩૫, ૪૦, ૫૭,
 ૧૧૪; ૧૩૭, ૧૪૨, ૧૬૭,
 ૧૭૪, ૧૭૬, ૧૯૯, ૨૦૦,
 ૨૦૫, ૨૧૪, ૨૯૦, ૩૦૪,
 ૩૧૮
 દ્વંધ ૧૬, ૧૮-૧૯, ૨૩-૪, ૨૯,
 ૩૦, ૩૪, ૩૬; ૪૭-૮, ૫૬-
 ૮, ૬૪, ૭૧, ૭૩, ૭૭-૯,
 ૮૨-૫, ૮૮-૯, ૯૪, ૯૫,
 ૧૦૩-૪, ૧૦૮-૯, ૧૧૦,
 ૧૧૫, ૧૧૮, ૧૨૩, ૧૨૮-
 ૯, ૧૩૦-૧, ૧૫૦. ગાયનુ
 -૫૬. બકરીનુ-૯૭. બેશનુ
 -૫૬, ૧૧૫. માનવી માતાનુ

૧૧૫, સુકવેલ-૩૪. નોબરફ
૩૧-નીલૂકી ૩૪-વાળો ૧૨૩
હૂધી ૩૬

હરદશકિતા ૧૭૮. હરદશકિ-
યંત્ર, હરખીન, ૧૫૮, ૧૬૦,
૧૬૪-૫, ૧૬૭, ૧૭૩, ૩૨૬

દષ્ટિમર્યાદા ૧૭૧

દેવી ૨૦૮

દેહ ૬૯, ૭૧, ૭૫-૬, ૮૨, ૯૪,
૧૨૨, ૧૯૪, ૧૯૭, ૨૦૭,
૨૧૮, ૨૪૦, ૨૭૬-ધર્મ પદ
-શુદ્ધિ ૨૨૪. દેહી ૨૦૭

દ્રવણ ૧૦૨

દ્રવ્યપૂજા ૨૩૧

દ્રાવિડ ૨૬૨

દ્રાક્ષ ૫૦, ૧૦૪, ૧૧૬

ધડાકો ૧૯૨, ૨૮૩

ધરતીકંપ ૨૦૧

ધરી ૧૬૩, ૧૮૮

ધર્મ પદ-૪, ૫૮-૯; ૨૨૩-૪,
૨૨૬, ૨૨૯-અધતા ૨૨૩
-સત્તા ૨૨૪-શુદ્ધિ ૨૭૭

ધધાઓ ૨૨૪

ધાતુ ૧૪૦, ૨૭૬-૭, ૨૮૧-૩,
૨૮૭, ૨૯૧, ૨૯૪-૫, ૨૯૭;
૩૦૩, ૩૦૬, ૩૧૧, ૩૧૪-૫,
૩૧૭-દાત્રી ૨૯૨

ધાનશાક ૨૧

ધાન્ય ૮૩, ૧૨૯

ધાવણ ૮૨, ૯૪ ધાવણાં ૧૨૨
ધુમાડો ૧૭૯, ૧૮૦-૩, ૧૯૨
ધુમ્મસ ૧૧૭, ૧૫૬, ૧૭૬, ૧૯૨

ધૂળ ૧૫૯, ૧૬૪-૧૯૬; ૩૧૨-
૪-ખાનાર ૧૭૪-ધોયા
૧૭૪, ૧૯૨-સ્તવન ૧૭૪
ધૂલિ-પટલ ૧૮૮

ધોધ, ધોધવા, ૧૭૯, ૨૦૦-૨,
૨૦૬-૭, ૨૧૧, ૨૮૬, ૩૨૦
ધોરણ ૬૦, ૬૪, ૭૨, ૧૦૮,
૧૧૦; ૨૫૩, ૨૬૩, ૨૬૬
ધ્વનિ ૨૦૮, ૨૧૦, ૨૧૩

નક્કર ૭૬, ૧૫૨-૩, ૧૭૨, ૧૭૬.
૧૭૮, ૧૮૭, ૨૮૦

નડિયાદ ૧૨૯

નલમંડળ ૧૭૧ જુઓ આકાશ

નર ૧૧૯-નારી ૧૪૩

નરસિંહરાવ દીવેટીયા ૧૪૫

નર્મદ (કવિ) ૧૨૭, ૨૬૯

નવચેતન ૧૧; ૧૬૧, ૧૭૪;
૨૫૮

નવસેરા (સ્ટેશન, ખાણ) ૩૦૧

નસો ૫૧; ૩૦૩

નહેરુજી, જવાહરલાલ ૨૧૪

નહેરો ૧૬૪-૫, ૧૬૭, ૨૦૨

નાઈટ, ૧૫૦

નાઈટ્રોજન ૭૪, ૭૬, ૯૩, ૧૦૦

-ઓક્સાઈડ ૧૫૨

નાડી ૫૧

નાત ૧૨૭
 નાનાલાલ (કવિ) ૨૫૮
 નામ્દુ (ખાણુ) ૨૯૨
 નારંગી ૫૮, ૧૦૦, ૧૦૩-૪,
 ૧૦૮, ૧૧૦, ૧૧૩-૪, ૧૧૬,
 ૧૬૩
 નાયેગરા ૧૭૯, ૨૦૭, ૨૧૧
 નારી-હોરમોન ૧૪૪
 નાલકા પ્રકાશક મંડળી, ૧૫૮
 નાસ્પાતી ૧૧૦
 નાળ ૩૨૮
 નાળિયેર-તેલ ૮૫ -માખણ
 ૧૦૩
 નિકલ ૧૪૦
 નિકોટિન ૧૧૧ -કે એસિડ
 ૧૧૧ -એમાઈડ ૧૧૧
 નિઝામ સરકાર, ૧૬૦, ૨૬૩
 નિનિંજર, પ્રેક્ટિસર ૧૭૬-૭
 નિહાનશાસ્ત્ર ૪૧
 નિદ્રા ૭૩, ૯૨
 નિરામિષ ૧૨, ૧૫, ૨૧, ૫૫,
 ૫૮, ૬૨, ૭૭-૮, ૧૩૨
 નિર્જીવ ૪૯, ૧૮૮, ૨૦૮-૯,
 ૨૩૧, ૨૪૪
 નિષ્ક્રિય ૧૯૪
 નિઃશ્વાસ ૮૨, ૧૨૫
 નીઓ-ક્રિલનેસ્ટ્રોલ ૧૪૪
 નીઓસિલ ૧૯૩
 નીરા ૩૧

નીલગિરિ ૪૧; નીલમૂરો ૧૮૫
 નીલમ ૨૮૯
 નીહારિકા, ૧૭૦
 'નેચર' (પત્ર) ૧૬૮, ૨૪૭,
 ૨૪૯
 'નેપ્યુલા' ૧૭૦
 'નેશનલ જીઓગ્રાફિક સોસા
 યટી' ૧૬૭
 નોબેલ ૪૫, ૧૨૪, ૧૩૯, ૧૪૪.
 શાન્તિ-પારિનામિક ૪૫, ૬૯,
 ૯૮, ૧૧૪,
 નોરિય ૪૫
 નોર્વે ૨૦૧
 નૌકાશાસ્ત્ર ૨૨૫
 ન્યૂ ઝીલેન્ડ ૩૬
 ન્યૂ યૉર્ક ૬૫, ૧૪૭, ૧૭૯, ૩૨૫
 ન્યૂટન ૨૨૫, ૨૭૮
 ખચાવ ૧૦૭, ૧૩૨
 પટવા, ભોગીલાલ કેશવલાલ,
 ૧૬૧
 પડદો ૧૧૭, ૧૫૦
 પતંગ ૧૯૮
 પદાર્થ ૧૭, ૨૪-૫, ૨૮; ૩૮,
 ૫૧-૨, ૬૨, ૬૪, ૬૬-૭, ૬૯,
 ૭૨, ૭૫-૭, ૮૦, ૮૧-૩, ૮૫
 -૬, ૮૮, ૯૦-૧, ૯૪, ૯૬,
 ૯૮, ૧૦૦-૩, ૧૦૬, ૧૧૦,
 ૧૨૨, ૧૨૫, ૧૩૧-૨, ૧૩૫-
 ૯, ૧૪૪, ૧૫૨-૩, ૧૫૫,

૧૭૨, ૧૭૬, ૧૮૭, ૧૯૧-૨,
૧૯૬, ૨૦૨-૩, ૨૦૭, ૨૧૧,
૨૧૩, ૨૬૮, ૨૭૬, ૨૭૮, ૨૮૦
-૧ ૨૮૩, ૨૮૮-૯, ૨૯૧,
૨૯૪, ૩૦૩, ૩૨૫ -વિજ્ઞાન
૨૨૫
પનામા ૨૩૭
પનીર ૫૪; ૬૪-૫, ૧૦૪
પરપોટા ૨૮૩, ૩૨૫
પરમાણુ ૭૬, ૧૧૨; ૧૭૧; ૨૩૭.
-ક્રિયા ૮૧
પરમેશ્વર ૩૨૭
પરવળ ૫૬
પરસુદી ૧૦૭
પરસેત્રો ૮૨, ૯૨, ૧૨૨, ૧૩૬
પરાપૂર્વાની ટેવ ૧૨૬
પરિધ ૧૯૬
પરિભાષા ૧૪; ૨૧૮, ૨૩૦,
૨૩૮, ૨૪૨-૩, ૨૪૭, ૨૫૩-
૪, ૨૬૦, ૨૬૩-૪, ૨૭૦-૨
પરિભાષુ ૧૬૬, ૧૭૦, ૧૭૩,
૧૮૫; ૩૨૫-૬
પરિવર્તન ૩૨૭ -શક્તિ ૨૨૬
પરિવદ (સાહિત્ય) ૨૧૭, ૨૧૯,
૨૨૦-૧, ૨૩૧-૨, ૨૩૮-૯,
૨૪૮, ૨૭૧
પર્વેષક ૯૮. પર્વેષણ ૨૪૬, ૨૫૪
પર્વત ૧૫૬, ૧૮૭, ૧૯૦; ૨૯૦,
૩૦૦ -અક્ષ ૨૮૫

પણવ ૨૨૪
પવન ૧૮૭, ૨૦૮
પર્યુક્ત્યો ૨૩૧
પશ્ચિમ ૨૪; ૫૩, ૫૯, ૬૦, ૭૧,
૭૭, ૭૯, ૧૨૭, ૧૮૨, ૧૯૯,
૨૨૭-૯, ૨૩૨-૪, ૨૭૪-૫.
-વાસી ૨૬, ૩૨; ૨૨૯, ૨૩૦
પહેરવેશ ૨૨૪
પંચમહાશ્રૂત પર
પંજાબ ૨૧, ૧૨૯, ૨૫૯ -વાસી
૧૨૮ -ખી ૨૬૨, ૨૯૯, ૩૦૨,
૩૦૪
પાકિ ૧૩૨
પાક ૧૯૦, ૨૦૨; પાકિસ્તાન
૨૯૫, ૨૯૭
પાચન, ૧૬-૭, ૨૦, ૨૮, ૩૪,
૫૯, ૭૩-૫, ૮૦, ૮૭, ૯૭,
૧૩૩ -૩, ૧૨૫, ૧૩૩
-માર્ગ ૧૨૩

- ૨૧૪; ૨૭૯, ૨૮૨-૩, ૨૮૬,
૩૧૩-૪, ૩૧૬-૭, ૩૨૦
પારમપણિ ૨૭૭
પારસી ૨૧, ૧૨૬, ૧૪૨
પારિભાષિક ૨૬૨
પારો ૩૧૩-૫, ૩૧૭, ૩૨૯
પાટિંગ્ટન, પ્રોફેસર, ૬૧, ૮૬,
૯૩
પાલ ૨૯૯
પાલક (ભાઈ) ૯૫-૬, ૯૭,
૧૦૪, ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૨૦
પાર્લામેન્ટ ૨૯૪
પારિવા વગરનું ૧૯૭
પાશ્ચાત્ય ૬૭, ૭૮, ૧૨૭; ૨૨૭,
૨૨૯, ૨૩૧, ૨૩૫, ૨૭૪
પાંદડો ૧૧૨, ૧૨૦
'પિથબ્લેડ' ૯૯, ૧૫૫
'પિચુઈનિ' ૧૪૧, ૧૪૩
પિત ૫૬-૭
પીચ ૧૧૬
પીટર્મ, પ્રોફેસર ૧૦૬
પીપર ૫૬
'પીપલ્સ બુક્રૂમ' ૨૪૭, ૨૫૪
પીરસન ૧૩૩
પુરાતત્ત્વ ૨૫૭ -મહિર ૨૪૧
-શાસ્ત્ર ૨૨૫, ૨૪૧ -સ ૩૧,
૫૫, ૨૪૧
પુન્યક વિમાન ૨૮૫
પૂતી, લુચી, ૧૨૮
- પૂર્ણવિરામ ૧૭૩
પૂર્વ ૧૦૫, ૧૨૮, ૨૨૭, ૨૨૯,
૨૩૨-૪, ૨૭૪-૫ -ગ્રાટ
૩૨૨ -વાસી ૨૨૯
પૃથક્કરણ ૫૩, ૧૫૪, ૧૮૪-૬;
૨૩૨
પૃથ્વી ૧૨-૧૩, ૫૨-૩; ૧૪૮,
૧૫૫-૬, ૧૫૯, ૧૬૧-૨,
૧૬૪-૯, ૧૭૦-૩, ૧૭૫-૭,
૧૭૯, ૧૮૨, ૧૮૫-૮, ૧૯૮
-૯, ૨૦૦-૧, ૨૦૫, ૨૦૭-૮,
૨૧૦, ૨૨૪, ૨૩૪, ૨૩૭;
૨૭૯, ૨૮૦, ૨૮૮, ૩૦૩,
૩૧૮, ૩૨૨, ૩૨૬, ૩૦૭,
૩૦૯. -ની અભ્યખીઓ
૩૨૭ -નો વ્યામ ૩૨૬
-વાસી ૧૫૬, ૧૬૩
પેટન્ટ ૧૫૦
પેટ્રોલ ૧૮૦, ૨૦૦, ૨૦૬, ૨૮૮,
૨૯૧, ૨૯૬ -સિઅમ, ૧૫૫
પેલીઓ ૧૧૨
પેનિસિલિન ૧૪૨
પેરસેલ્મસ ૨૭૭
પેલાગ્રા ૧૦૯, ૧૧૧
પેલેસ્ટાઈન ૩૧
પેશામ ૧૦૧, ૧૧૦ -નુંદર્ ૧૦૧
પેશ્વરાઈઝ ૧૯
પેશ્વીઅર ૨૬, ૧૮૯, ૨૨૫
પેમિક્સ મહામામર ૧૫૮

૧૭૨, ૧૭૬, ૧૮૭, ૧૯૧-૨,
૧૯૬, ૨૦૨-૩, ૨૦૭, ૨૧૧,
૨૧૩, ૨૬૮, ૨૭૬, ૨૭૮, ૨૮૦
-૧ ૨૮૩, ૨૮૮-૯, ૨૯૧,
૨૯૪, ૩૦૩, ૩૨૫ -વિજ્ઞાન
૨૨૫

પનામા ૨૩૭

પનીર ૨૪; ૯૪-૫, ૧૦૪

પરપોટા ૨૮૩, ૩૨૫

પરમાણુ ૭૬, ૧૧૨; ૧૭૧; ૨૩૭.

-ક્રિયા ૮૧

પરમેશ્વર ૩૨૭

પરવળ ૫૬

પરસુદી ૧૦૭

પરસેંગો ૮૨, ૯૨, ૧૨૨, ૧૩૬

પરાધૂર્વાની દેવ ૧૨૬

પરિધ ૧૬૬

પરિભાષા ૧૪; ૨૧૮, ૨૩૦,
૨૩૮, ૨૪૨-૩, ૨૪૭, ૨૫૩-
૪, ૨૬૦, ૨૬૩-૪, ૨૭૦-૨

પરિમાણ ૧૬૯, ૧૭૦, ૧૭૩,
૧૮૫; ૩૨૫-૬

પરિવર્તન ૩૨૭ -શક્તિ ૨૨૬

પરિપદ (સાહિત્ય) ૨૧૭, ૨૧૯,
૨૨૦-૧, ૨૩૧-૨, ૨૩૮-૯,
૨૪૮, ૨૭૧

પર્યેષક ૯૮. પર્યેષણ ૨૪૬, ૨૫૪

પર્વત ૧૫૬, ૧૮૭, ૧૯૦; ૨૯૦,
૩૦૦ -અસ્ત્ર ૨૮૫

પક્ષવ ૨૨૪

પવન ૧૮૭, ૨૦૮

પથુકૃત્યો ૨૩૧

પશ્ચિમ ૨૪; ૫૩, ૫૯, ૬૦. ૭૧,
૭૭, ૭૯, ૧૨૭, ૧૮૨, ૧૯૯,
૨૨૭-૯, ૨૩૨-૪, ૨૭૪-૫.
-વાસી ૨૬, ૩૨; ૨૨૯, ૨૩૦

પહુરવેશ ૨૨૪

પંચમહાભૂત ૫૨

પંજાબ ૨૧, ૧૨૯, ૨૫૯ -વાસી
૧૨૮ -બી ૨૬૨, ૨૯૯, ૩૦૨,
૩૦૪

પાકિ ૧૩૨

પાક ૧૯૦, ૨૦૨; પાકિસ્તાન
૨૯૫, ૨૯૭

પાચન, ૧૬-૭, ૨૦, ૨૮, ૩૪,
૫૯, ૭૩-૫, ૮૦, ૮૭, ૯૭,
૧૧૭, ૧૨૨-૩, ૧૨૫, ૧૩૩
-ક્રિયા ૧૩૪ -માર્ગ ૧૨૩
પાચક ૨સો ૯૭, ૧૦૭,
૧૩૩-૪

પાણી ૧૭, ૩૪-૬, ૩૮, ૫૨, ૬૬,
૬૮, ૭૪, ૮૨-૩, ૮૭, ૯૦-૨,
૧૦૭-૮, ૧૧૫, ૧૨૧-૪,
૧૨૬, ૧૩૩, ૧૩૫, ૧૫૧,
૧૫૪-૫, ૧૬૩-૫, ૧૮૬-૭,
૧૮૯, ૧૯૨-૩, ૧૯૫, ૨૦૦-
૨, ૨૦૬, ૨૦૮, ૨૧૦-૧૧,

- ૨૧૪; ૨૭૯, ૨૮૨-૩, ૨૮૬,
૩૧૩-૪, ૩૧૬-૭, ૩૨૦
પારસમણિ ૨૭૭
પારસી ૨૧, ૧૨૬, ૧૪૨
પારિભાષિક ૨૬૨
પારો ૩૧૩-૫, ૩૧૭, ૩૨૯
પાર્ટીંગટન, પ્રોફેસર, ૬૧, ૮૬,
૯૩
પાલ ૨૯૯
પાલક (ભાઈ) ૯૫-૬, ૯૭,
૧૦૪, ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૨૦
પાલીમન્ટ ૨૯૪
પાશિયાં વમરતુ ૧૯૭
પાશ્ચાત્ય ૬૭, ૭૮, ૧૨૭; ૨૨૭,
૨૨૯, ૨૩૧, ૨૩૫, ૨૭૪
પાંદડાં ૧૧૨, ૧૨૦
'પિચ્છેડ' ૯૯, ૧૫૫
'પિચ્છેડિ' ૧૪૧, ૧૪૩
પિત ૫૬-૭
પીચ ૧૧૬
પીટર્સ, પ્રોફેસર ૧૦૬
પીપર ૫૬
• પીપલ્સ યુક્રમ ' ૨૪૭, ૨૫૪
પીરસતુ ૧૩૩
પુરાતત્વ ૨૫૭ -મંદિર ૨૪૧
-શાસ્ત્ર ૨૨૫, ૨૪૧ -સ ૩૧,
૫૫, ૨૪૧
પુખ્ત વિમાન ૨૮૫
પૂજી, લુચી, ૧૨૮
પૂર્ણવિરામ ૧૭૩
પૂર્વ ૧૦૫, ૧૨૮, ૨૨૭, ૨૨૯,
૨૩૨-૪, ૨૭૪-૫ -ચાંદ
૩૨૨ -વાસી ૨૨૯
પૃથક્કરણ ૫૩, ૧૫૪, ૧૮૪-૬;
૨૩૨
પૃથ્વી ૧૨-૧૩, ૫૨-૩; ૧૪૮,
૧૫૫-૬, ૧૫૯, ૧૬૧-૨,
૧૬૪-૯, ૧૭૦-૩, ૧૭૫-૭,
૧૭૯, ૧૮૨, ૧૮૫-૮, ૧૯૮
-૯, ૨૦૦-૧, ૨૦૫, ૨૦૭-૮,
૨૧૦, ૨૨૪, ૨૩૪, ૨૩૭;
૨૭૯, ૨૮૦, ૨૮૮; ૩૦૩,
૩૧૮, ૩૨૨, ૩૨૬, ૩૨૭,
૩૩૯. -ની અભયબીઓ
૩૨૭ -નો વ્યાસ ૩૨૬
-વાસી ૧૫૬, ૧૬૩
પેટન્ટ ૧૫૦
પેટ્રોલ ૧૮૦, ૨૦૦, ૨૦૬, ૨૮૮,
૨૯૧, ૨૯૬ -સિઅમ, ૧૫૫
પેદીઓ ૧૧૨
પેનિસિલિન ૧૪૨
પેરેસેલ્સસ ૨૭૭
પેલાગા ૧૦૯, ૧૧૧
પેલેસ્ટાઈન ૩૧
પેશાબ ૧૦૧, ૧૧૦ -તુંદર ૧૦૧
પેશ્વરાઈઝ ૧૯
પેશ્વીઅર ૨૬, ૧૮૯, ૨૨૫
પેગિફિક મહાસાગર ૧૫૮

ગેઠિઆસ ૧૪૦
 'ગેટાથાનિક એસિડ' ૧૧૧
 ગેસિલ ૮૭
 પોટેશિઅમ ૭૪, ૯૦, ૯૩-૪,
 ૯૭; ૨૮૨ -આયોડાઈડ ૯૭.
 -બાઈકોમેટ ૨૯૪ -સાએના-
 ઈડ ૩૧૬-૭
 પોપટલાલ શાહ ૬૩, ૧૭૪,
 ૧૯૩, ૨૪૧, ૨૬૬, ૨૭૦
 પોપડાઓ ૨૨૬
 પોપિયુ ૯૪-૫, ૧૧૬
 પોલ-ડ-ફર્થ ૧૪૧.
 પોલાદ ૨૬૨-૪, ૩૦૪, ૩૨૮
 પોપક, પોપલુકારક ૩૮, ૫૭,
 ૬૦, ૬૨, ૭૦-૨, ૭૮, ૮૫,
 ૧૨૨. ૧૨૬-૭, ૧૩૦, ૧૩૩.
 -તા ૬૫-૬૬, ૭૨, ૮૫, ૮૮,
 ૧૩૧, ૧૩૩
 પોપલુ ૧૪, ૧૬-૯, ૨૦-૧, ૨૪,
 ૩૭-૪૬; ૫૩, ૫૯, ૬૦, ૬૬.
 ૭૦, ૭૨-૩. ૭૭-૮, ૮૫,
 ૯૦, ૯૭, ૧૦૧, ૧૦૭, ૧૦૯,
 ૧૧૧, ૧૧૮, ૧૨૧-૨, ૧૨૫,
 ૧૨૭-૨૯, ૧૩૦-૧. ૧૩૩-૪;
 ૧૪૦; ૨૩૬ -તત્ત્વો ૧૩૦.
 પુષ્ટિ ૬૨, ૮૫. પોન -સંપત્તિ
 ૧૩૦. -સમિતિ ૪૨
 પોપલુશાસ્ત્ર ૪૧, ૪૮, ૬૦, ૬૫,
 ૭૦-૧, ૮૭, ૧૨૩; ૨૭૯.

-શાસ્ત્રી ૪૨, ૭૦, ૭૮, ૧૨૭
 પ્રકાશ (અન્યવાણ, રોશની)
 ૫૨, ૫૭, ૬૭. ૭૯, ૧૧૨,
 ૧૧૭-૮, ૧૨૭, ૧૬૪-૬,
 ૧૬૯-૭૦, ૧૭૨, ૧૭૫, ૧૭૮,
 ૧૮૦, ૧૮૬-૮, ૧૯૨, ૧૯૬;
 ૨૦૦, ૨૦૫, ૨૧૧, ૨૧૩,
 ૨૧૫, ૨૨૪-૫, ૨૩૨, ૨૩૫,
 ૨૫૪, ૨૬૩, ૨૬૫, ૨૭૨,
 ૨૭૫-૭, ૨૮૩ -નાં વાંદરાં
 ૧૪૯ -મય ૧૬૬ -વર્ષ ૧૪૮,
 ૧૭૦-૧, ૩૨૬
 પ્રકાશક ૨૧૬-૭, ૨૫૬-૭, ૨૭૨
 -પ્રકાશનમંદિર ૨૭૧
 પ્રગતિ ૪૪, ૪૯, ૧૬૮, ૨૩૯
 પ્રતિભા ૨૧૭-૮, ૨૨૫-૬, ૨૩૨
 પ્રદક્ષિણા ૧૮૮; ૩૨૬
 પ્રમાણ (સમુચિત) ૬૭, ૧૮૯,
 ૧૯૬. (આમ-વાક્ય) ૧૬૮,
 ૨૩૯
 પ્રમુખ ૧૬૨, ૨૧૯, ૨૪૧
 પ્રયાગની 'વર્નાક્યુલર સાયેન્ટિ-
 ફિક સોસાયટી' ૨૬૨
 પ્રયાગ ૯૮, ૧૦૯, ૧૬૪-૫,
 ૧૬૮, ૨૧૮, ૨૨૦, ૨૫૧,
 ૨૬૨-૩, ૨૭૦, ૨૭૭, ૨૯૮,
 ૩૨૦
 પ્રયોગ ૪૨, ૫૨, ૬૫, ૭૮, ૮૦,
 ૯૨; ૧૩૯, ૧૫૧, ૧૫૬, ૧૫૮.

૧૮૫, ૧૯૩-૪, ૧૯૬, ૧૯૯,
૨૦૨, ૨૦૪, ૨૧૧, ૨૨૧,
૨૩૦, ૨૪૪, ૨૬૪; ૩૧૬. -
-આત્મક ૨૧૫, ૨૨૬
-શાળા, ૪૧, ૧૦૦, ૧૧૨,
૧૧૪, ૧૩૫, ૧૪૦, ૧૫૦,
૧૭૬
પ્રવાહ ૧૯૨, ૨૦૧, ૨૦૫
પ્રવાહી ૭૬, ૧૨૨, ૧૫૧-૩,
૧૭૨, ૧૭૯, ૧૯૦, ૧૯૪;
૨૮૦
પ્રમથ ૧૦૧
'પ્રસ્થાન' ૨૩-૪
પ્રાણ ૧૧૫, ૧૫૪, ૧૯૩, ૧૯૯
-ક્રિયા ૧૨૪. -વંત ૧૨૫
-વાયુ ૧૨૪-૫, ૧૫૨, ૧૫૪,
૧૬૫, ૨૧૦, ૨૧૩, ૨૮૧-૩
પ્રાણાપાન ૫૬
પ્રાણી ૧૧-૧૩, ૩૩, ૪૪, ૬૩-૪,
૭૩, ૭૫-૬, ૮૮, ૯૮, ૧૦૩,
૧૧૨, ૧૩૫, ૧૬૧, ૧૬૬,
૧૯૮, ૨૦૯-૧૦, ૨૨૩, ૨૨૫,
૨૮૩, ૩૧૬ -જ ૭૭, ૭૯,
૮૫ -જ-ય ૭૩. -વન-
સ્પતિશાસ્ત્રો ૨૪૧
પ્રાણદિષ્ઠ ૪૯, ૮૫, ૨૧૦.
પ્રાણીમાતા ૮૨
પ્રાણીરસાયનશાસ્ત્ર ૫૯
પ્રાણીશાસ્ત્ર, ૨૫૦, ૨૫૯, ૨૬૧,

૨૬૮, ૨૭૮, ૩૧૬ -શાસ્ત્રી
૧૧ પ્રાણીસૃષ્ટિ ૨૦૯
પ્રિન્સિપલ ૧૪૬
પ્રીતમનગર ૨૨૧
પ્રીતમરાય ધનરાય દેસાઈ,
૨૨૧, ૨૪૯-૫૦, ૨૬૩.
પ્રોટીન, ૧૭-૯, ૨૦, ૩૮, ૬૨-૪,
૬૬, ૭૧-૩, ૭૫-૮૦, ૮૩-
૮૭, ૯૦-૧, ૯૪, ૧૨૯
પ્રોફેસર ૫૩, ૯૮, ૧૪૪, ૧૫૧,
૧૭૬, ૧૯૪, ૨૦૪, ૨૯૮.
રીજિયસ પ્રો- ૭૦
પ્રોસ્ટેટ ગ્રન્થિ ૧૪૪
પ્લાસ્મન ૩૪
પ્લેટિનમ ૨૮૨
ફલુગા ૧૧૫
ફરસાણ ૧૨૮
ફળ ૧૬, ૨૪-૫, ૩૪-૬, ૫૬,
૫૮, ૬૨-૪, ૭૧-૨, ૭૬-૮,
૮૩, ૯૧, ૯૫, ૯૭, ૧૦૧,
૧૦૮, ૧૧૨, ૧૧૫-૧૬, ૧૨૮
-૩૧. -ફૂલ ૧૨૨, ૨૨૪, ૨૭૮
ફારસી ૨૬૯-૬૦
ફાર્મા ગુજરાતી સભા ૩૯,
૨૫૬ -મંદિર ૩૯
ફિરની ૨૧
ફિલ્મ ૧૯૯, ૨૦૯, ૨૨૯ -
૨૨૨, ૨૭૮
ફિલ્મિટ્રિક્સ ૧૯૯, ૨૨૯

કુક્કા ૨૮૩
 કુગ ૧૮૮
 કુલેરિઅન પ્રોફેસર ૧૫૧
 કુટબોલ ૧૨૩
 કુવારો ૧૭૮
 ફેટ ૨૦, ૩૮, ૬૨, ૮૪-૫ ૮૫-
 ૯૦, જીઓ ચરબી, તેલ
 ફેફસાં ૧૨૨, ૧૮૦, ૧૯૪, ૩૨૭
 ફોરમેલિન ૨૯
 ફ્રેડે, માઈકલ ૧૫૧, ૨૦૪,
 ૨૦૭, ૨૪૬
 ફ્રેન્કફર્ટ ૧૬૬
 ફોગ ૧૮૦
 ફોટોગ્રાફિ ૧૮૦ -ફો ૧૯૦
 ફોલિક એસિડ ૧૧૧-૩, ૧૨૧
 ફોસ્ફરસ ૭૦, ૭૪, ૮૭, ૯૦,
 ૯૩-૫, ૧૧૭, ૨૮૩
 ફોસ્ફેટ ૭૪
 ફોસ્ફોરિક એસિડ ૯૪
 ફ્રાન્સ ૨૪, ૧૫૬, ૨૧૪, ૨૩૨
 ફુકટોઝ ૮૧-૨, ૮૪
 ફેન્કલિન, બેન્ઝામિન ૧૯૯,
 ૨૦૫, ૨૦૭
 ફેન્ચ ૧૮, ૨૬, ૧૮૯, ૨૩૨,
 ૨૩૮, ૨૭૯
 ફુલુઓરિન ૯૧, ૯૩, ૯૭
 ફુલેવિન ૧૧૦
 બદામ ૭૭, ૯૪-૫, ૧૦૮
 બટાટા (કા) ૧૮, ૩૫, ૭૭-૮,

૮૩, ૯૫, ૧૦૩-૪, ૧૦૮,
 ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૩૩
 બનાવટ (રાસાયનિક) ૧૦૬,
 ૧૧૦, ૧૧૪
 બરફ ૨૩-૩૩, ૨૯, ૩૦-૩; ૫૭,
 ૯૨; ૧૫૦-૨, ૧૬૭, ૧૬૬
 બરોળ (ની ગાંડ) ૧૦૭, ૧૨૨;
 ૩૨૭
 બર્ગસો ૨૩૨
 બલિરાબ ૩૨૦
 બલુચિસ્તાન ૨૯૪-૫.
 બલૂન, ૧૫૩-૪, ૧૯૧, ૨૮૩,
 બળ ૨૦૧-૩, ૨૦૬-૭, ૨૮૫.
 જીઓ શક્તિ
 બળતણ ૫૦. ૫૬. ૭૧-૨, ૮૬,
 ૮૮, ૧૮૦-૧, ૧૮૩, ૧૯૧
 બળવંતરાય દાકોર ૧૪૫
 બંગાળ ૮૩, ૮૫, ૯૬, ૧૨૯,
 ૨૫૯, ૨૯૦, ૨૯૨. બંગાળી,
 ૨૧, ૭૯, ૧૨૮, ૨૯૯, ૩૦૨,
 ૩૧૮ બંગીય સાહિત્ય પરિ-
 ષદ ૨૬૧
 બંદૂક ૨૮૪
 બંધ ૨૦૧
 બાઈબલ ૧૭૨
 બાકિ બગાર સ્ટ્રીટ ૧૫૮
 બાજરી ૭૭, ૯૫, ૯૭, ૧૦૩,
 ૧૦૮
 બાણ, બાણાસુર ૩૨૦

આપાલાલ ગ. શાહ ૨૪૨
 બાફ ૧૭-૧૮ -૫ ૧૭-૧૮,
 ૧૦૮, ૧૧૫, ૧૩૩
 બાબરો ભૂત ૨૦૮
 બાજર, પ્રોફેસર ૧૩૮
 બાળક-કી ૧૧૭, ૧૧૯, ૧૨૨,
 ૧૩૦, ૧૪૭, ૧૯૮, ૨૦૦,
 ૨૦૪, ૩૦૮
 બિયા ૬૪, ૭૪, ૮૫, ૮૯
 ૧૮૮.
 બિલાડીનું વાળવાળું ચામડું
 ૨૦૨
 મિન્કટ ૨૨, ૨૬, ૧૩૨
 મિહાર ૮૫, ૨૮૨
 બીજ ૧૦૩, ૧૦૪, ૧૧૮, ૨૨૩,
 ૨૮૪
 મીટ ૩૬, ૭૭ ૮૧. ૧૦૩-૧૦૪,
 ૧૧૦, ૧૧૬, ૧૪૦
 'બીફ' ૧૧૦ -સિયર ૧૧૦
 મીમાગી ૪૩, ૪૭, ૪૯, ૭૨,
 ૮૨, ૧૨૧ જુઓ રોગ
 બુદ્ધિવંધક વ્યાખ્યાનમાળા ૩૮
 બુકઃ ગુજરાત ૨૧૬
 બુકરૂપતિ ૩૨૪
 બઆનીબાગ ૫૦
 બેકન, ક્રિમિસ ૩૨
 બક્ટીરિયા ૨૭, ૨૮, ૮૪, ૧૬૬,
 ૧૮૯-૯૦
 બટાટી ૫૨૨

બેતાર સંદેશા ૧૬૫
 'બેરિ-બેરિ' ૧૦૫, ૧૦૭, ૧૧૩
 બેરી, સર જેમ્સ ૨૭૩
 બેંગલોર ૧૫૨, ૧૬૦, ૨૫૯,
 ૨૯૯, ૩૦૦-૨, ૩૧૦, ૩૨૨
 -છાવણી સ્ટેશન ૨૯૮, ૩૦૦
 -૨, ૩૦૩
 બેંકીન ૧૮૪
 બેન્ટિંગ ૧૩૯ -અને વેસ્ટ ૧૪૦
 બોર્ધલ, રોબર્ટ ૨૭૯
 બોક્સાઈટ ૨૮૫-૭
 બોડવિન (ખાણ) ૨૮૨
 બોરિક એસિડ ૨૯
 બોરિંગ પેટ ૩૦૦
 બોમ, જમદીશ ચન્દ્ર ૧૪૫ ૧૫૧
 ૨૧૬, ૨૨૬, ૨૦૮, ૨૪૪
 બોમ્બ ૧૪૧
 બ્રહ્મદેશ ૨૮૧-૩, ૨૮૫ ૨૮૭
 બ્રહ્મા ૨૭૩ -અડ ૧૭૩, ૩૨૬
 બ્રાહ્મિલ ૨૮૧
 બ્રાહ્મણ ૧૫૦
 બ્રિટન ૩૫, ૩૭, ૪૦, ૪૭,
 બ્રિટિશ ૪૫, ૨૮૦ 'બ્રિટિશ
 ગસોસિએશન ફોર ધી એડ
 વાન્સમેન્ટ આવ સાયન્સ'
 ૪૦, ૪૫, ૨૪૫
 બ્રિસ્કો, પ્રોફેસર ૧૮૨-૩,
 ૧૮૭
 બ્રેડ ૨૧, ૧૩૨

ઓડકાસ્ટિંગ ૨૭૩
 બ્લોક્ટ્રિન, ડૉ. સિરિલ ૧૭૫,
 ૧૭૮, ૧૮૫
 બ્લોમ્ફેન્ટીન ૧૬૭
 ભદ્રી ૯૨, ૧૮૩, ૩૧૩.
 ભરતરામ મહેતા ૨૫૨
 ભસ્મ ૯૪, ૧૭૭, ૧૯૯, ૨૧૧
 ભાજી (Spinach) ૩૬, ૯૫-
 ૬, ૧૦૯, ૧૧૨, ૧૨૦
 ભાત ૧૮, ૫૮, ૮૩, ૧૨૮, ૧૩૩,
 જુઓ ચોખા. -ખાઉ ૧૨૮
 ભાનુસુખરામ નિ. મહેતા ૨૬૩
 ભારત વિજ્ઞાન પરિષદ, જુઓ
 ' ઇન્ડિયન સાયન્સ કોંગ્રેસ '
 ભાવનગર ૧૨૭
 ભાષણ ૧૫૧, ૨૧૮-૯. જુઓ
 વ્યાખ્યાનો
 ભાષા ૨૧૮, ૨૨૨, ૨૨૮, ૨૩૮;
 ૨૪૦. ૨૪૪, ૨૫૪, ૨૬૧,
 ૨૬૫-૬૬; ૩૦૨, ૩૦૯ માતૃ-
 ભાષા ૩૭૨. ભાષાંતર ૨૫૨-
 ૪, ૨૫૬ -ટી ૨૬૩ -કર્તા
 ૨૬૩. -ખાતું ૨૫૬ ભાષા-
 શાસ્ત્ર ૨૨૫, ૨૭૦. -શાસ્ત્રી
 ૨૬૩, ૨૬૭
 બીનાશ ૧૯૫
 ભીમસેન ૩૦૯, ૩૧૪
 ભીંગડાં ૧૯૭

મુકી-ડો, ૧૯૧, ૧૯૬, ૨૮૨,
 ૩૧૩-૪, ૩૧૭
 ભૂખ ૧૨૪, ૧૩૪
 ભૂગર્ભ ૨૭૮ -શાસ્ત્ર ૨૨૫
 -શાસ્ત્રી ૨૮૮
 ભૂગોળ ૧૧૩, ૧૬૧, ૨૨૫, ૨૨૮,
 ૨૩૭
 ભૂમિ ૧૨૯, ૨૨૫, ૨૬૮, ૩૨૦
 ભૂશાસ્ત્ર ૨૭૮. -શાસ્ત્રી ૧૭૨, ૧૮૭
 ભૂસ્ત્ર ૧૦૮
 ભૂસ્તરશાસ્ત્ર ૨૫૪ -શાસ્ત્રી ૨૮૮
 ભૂગણાંઓ ૧૮૧, ૧૮૩
 બેગ ૨૯: ૮૫-૬, ૮૮, ૧૫૪,
 ૩૦૩, ૩૧૧, ૩૧૪
 બેજ, ૨૬, ૧૬૪, ૧૯૫, ૧૯૭
 બેજસેળ, સેળબેજ ૮૫-૬. ૮૮,
 ૧૩૩
 બોજન ૧૨, ૧૪-૬, ૨૧-૨,
 ૩૪, ૪૩, ૭૯, ૮૪, ૧૨૯,
 ૧૪૭-૮ -આલય ૬૫.
 -પ્રબન્ધ ૫૪
 ભોરઘાટ ૨૦૧
 બોંયશીંગ (મગફળી) ૭૭, ૮૫,
 ૯૭ -નું તેલ ૧૦૩
 ભૌગોલિક ૧૫૯
 ભૌતિક ૯૮; ૧૯૩-૪, ૨૨૫,
 ૨૫૯, ૨૭૮ -રસાયનીઓ
 ૧૫૬ -વિદ્યાશાસ્ત્ર ૨૮, ૬૦,
 ૧૬૦, ૨૧૫, ૨૪૧, ૨૭૬

- ૮૦ -શાળા ૧૫૮ -શાસ્ત્રી
૧૭૨, ૧૮૫, ૧૯૨, ૨૮૧
ભ્રમ ૧૬૫, ૨૫૨
મકાઈ ૧૦૬, ૧૧૬
મગજ ૯૭, ૧૦૬, ૧૧૧, ૧૨૧,
૧૪૧, ૧૮૫, ૩૨૮ -ની પરિ-
પક્ષવતા ૩૨૮ -શક્તિ ૧૬૬
મજૂર-વર્ગ ૨૮૬
મટર ૧૧૬ (વટાણા જીઓ)
મલ્લુ ૬૦
મણિલાલ નણુભાઈ દ્રિવેદી ૧૪૫
મત્સ્ય ૭૮
મદિરા ૫૬
મદ્રાસ ૮૫, ૧૫૮, ૨૯૫, ૨૯૯.
૩૦૧ -યુનિવર્સિટી ૦૯૬,
-સંસ્થાન ૨૯૯ -અન્ડ
સંધર્ન મરાઠા રેલવે ૨૯૮
મધ ૫૦, ૮૨-૩, ૧૦૩
મધુ પ્રભેશ ૫૦, ૮૨, ૧૩૯-૪૦
મધ્ય પ્રદેશ ૨૭૧
મધ્યમ ૧૨૭-૮, ૧૩૦
મધ્યવૃત્ત ૧૬૬
મન ૨૨૫
મનુષ્ય ૪૯, ૬૧-૨, ૧૭૩, ૧૮૦-
૧, ૨૨૩, ૨૨૫, ૨૨૭, ૨૨૯,
૨૭૬, ૨૮૪, ૩૨૮.-ઈતર ૪૯,
-જાતિ ૨૧૧, ૨૧૩, ૨૨૩,
૨૨૫, ૨૨૮, ૨૩૮.-જીવન
૨૨૫ -ત્વ ૨૭૫
મનોવિકારો ૧૩૪
મરચાં ૯૯, ૧૦૦, ૧૦૪, ૧૧૪,
૧૧૬, ૧૨૮
મરી ૫૬, ૯૭, ૧૦૪.
મરીન લાઈન્સ ૩૨૫
મર્કની લેખોરેટરિ ૧૧૨
મર્યાદા ૧૩૬, ૧૭૧, ૧૭૮,
૨૧૩, ૨૨૬, ૨૨૯, ૨૫૪,
૩૨૮
મલાઈ ૨૪, ૭૪, ૧૦૪
'મલ્ટિવિટ' ૧૨૧
'મલ્ટિસેબિન' ૧૨૧
મશાલા ૨૦. ૫૭, ૭૫, ૯૭
મસૂરની દાળ ૫૪
મહાત્મા ૧૭૬-૭
મહાબળિ ૩૨૦
મહાભારત ૩૦
મહારાજા સાહેબ, ૨૫૨, ૨૮૭
મહારાણી વિક્ટોરિયા ૨૧૭
મહારાષ્ટ્રવાસી ૧૨૮
મહાસાગર ૧૬૩
મહેતા હસમનરામ કપૂરરામ
૨૧૫
મળ ૮૦-૧, ૮૪, ૧૨૨ -મૂત્ર
૭૪, ૮૨, ૧૨૩ -૩૫ ૧૨૫
-શુદ્ધિ ૧૨૫
મળ (નક્ષત્ર) ૧૪૭, ૧૫૭,
૧૬૧-૭, ૩૨૯ -વાસી ૧૬૩
-૪, ૧૬૬

‘ માઈકેન ’ ૧૮૪

માકિન્ટ વિલ્સન ૧૫૮

માખણ ૨૪, ૨૬, ૩૬, ૭૪, ૮૫,
૧૦૦, ૧૦૩-૪, ૧૧૮, ૧૨૩,
૧૨૮, ૧૩૨

માહલી-લાં ૨૩, ૩૬, ૫૮, ૭૭,
૮૫, ૧૦૩, ૧૧૮, ૧૨૦,
૧૨૮. જુઓ કોડ. હેરિંગ
૮૫.-હેલિબર ૧૦૩

માણસ ૧૧-૪, ૩૩, ૪૩-૪, ૫૯,
૬૧, ૮૭, ૧૦૫, ૧૦૬, ૧૧૨-
૩, ૧૨૧, ૧૩૯, ૧૬૭, ૧૭૪,
૧૯૪, ૧૯૮-૯, ૨૦૪, ૨૦૯-
૧૦, ૩૦૫, ૩૦૮, ૩૨૧-જાત
૨૨૮ માણસાઈ ૨૩૦

માણિક ૨૮૬, ૨૮૯

માઠા ૧૧૯

માનવ ૪૦, ૪૮, ૮૦, ૯૮,
૧૨૬, ૧૩૦, ૧૩૮-આયુષ્ય
૩૨૮-ઈતિહાસ ૨૭૭, ૨૮૪
-કૃતિ ૨૨૮-જાતિ ૧૧-૨,
૪૫, ૧૭૨, ૨૨૪, ૨૭૭
-જિજ્ઞાસા ૨૦૯-જીવન
૧૮૯, ૨૨૪ માનવતા ૫૪,
૨૨૭, ૨૨૯-૩૦, ૨૫૪
-દેહ, -શરીર ૪૮. ૫૩, ૬૪,
૯૬-નિર્બળતા ૨૨૮-પ્રકૃતિ
૨૭૪-પ્રયાસ ૨૭૭-ફળો

૨૭૬-માહમ ૨૨૩-સૃષ્ટિ
૨૦૯-સંસ્કૃતિ ૧૭૩

માનવકૃલની જાતિઓ, લક્ષણો
૨૫૪, ૩૨૭.

માનવી ૧૨, ૧૪, ૫૩, ૬૨, ૮૦-
૧, ૯૦, ૧૦૫, ૧૨૨, ૧૨૬,
૧૪૮, ૧૬૫, ૧૭૨-૩, ૧૯૯,
૨૦૨-૪, ૨૨૩, ૨૭૬, ૨૮૩,
૩૧૫, ૩૨૭, ૩૨૯. -ની મુખ્ય
જાતિઓ ૩૨૭

માનસશાસ્ત્રી ૧૧

માપ ૪૯, ૬૦, ૬૪, ૧૬૯,
૧૭૭, ૨૦૫, ૨૨૩, ૨૨૯,
૨૩૭, ૩૨૫-૬

‘ માયોસિનોજન ’ ૭૩

મારવાડી ૮૫-૬

મારીકૃષ્ણમ્ ૩૦૧

માર્કો પોલો ૩૧

માંકણો ૧૯૭

માંસ ૨૫, ૩૨, ૩૬, ૫૬, ૫૮,
૬૨, ૬૪, ૭૫, ૭૭-૮, ૯૦,
૯૫, ૧૦૪, ૧૦૮, ૧૧૦
-આહાર ૬૪

મિથેલ, પ્રોફેસર ૧૨૬

મિલ ૧૭૯-૮૧, ૧૮૩

મિલિત્રામ ૬૮, ૧૦૬, ૧૦૯

મિલીમીટર ૧૮૪, ૧૯૬

મિલકત ૧૮૩
 મિમર ૨૭૬
 મી ૨૪૭
 મીટર ૧૮૪
 મીકાઈ ૧૨૮
 મીકું ૨૫-૬, ૨૮, ૫૮, ૬૬, ૯૨,
 ૯૭, ૧૦૯, ૨૮૦, ૨૮૬, ૨૯૬
 -ખનિજ, સિંધ ૨૮૬, ૨૯૨
 મીથેન ૮૪
 મીનુ મમાણી ૨૧૪
 મુગલ બાદશાહ ૨૮૭
 મુનશી (ક. મા.) ૨૫૮
 મુગ્ધા ૨૫-૬
 મુગાડગી ૨૨૪
 મુસેલિની ૧૭૧
 મુરિલમ-મુમલમાન ૫૪, ૫૭,
 ૧૧૭, ૧૨૭, ૧૨૯
 મુંબાઈ ૧૯, ૨૮, ૩૩, ૩૯, ૪૭,
 ૪૯, ૫૯, ૭૦, ૮૫, ૧૧૨,
 ૧૨૮, ૧૫૬, ૧૬૬ ૧૭૮,
 ૨૦૧-૨, ૨૧૭, ૨૪૧, ૨૫૯,
 ૨૯૫, ૩૨૫ -ગરા ૧૨૮
 -યુનિવર્સિટી ૨૪૨ -રાજ્ય
 ૨૯૭
 મૂળ ૨૨૪ -અક્ષરો ૧૦૦
 મૂળ તત્ત્વ ૧૧, ૨૨, ૫૨-૩, ૬૭,
 ૭૪, ૭૬, ૯૦-૧, ૯૩, ૯૭,
 ૧૩૮, ૧૫૪-૬, ૧૮૨, ૨૮૩
 મૂળા ૧૧૬

મૃત્યુ, મરણ ૩૨, ૪૪, ૫૨, ૬૯
 ૧૦૯, ૧૧૯, ૧૩૬-૭, ૧૫૦,
 ૧૯૭, ૨૧૫, ૨૩૬. જુઓ
 અવસાન
 મેક્રેરિમન ૪૧, ૪૪, ૬૯, ૭૦,
 ૭૨, ૭૭, ૮૩ ૮૬, ૯૧, ૯૬,
 ૧૦૮-૯, ૧૨૩-૪, ૧૨૯
 મેક્રનિકો ૨૧૬
 મેક્રમિલન એન્ડ કંપની ૪૧, ૭૨
 મેક્રસિકો ૨૦૧, ૩૨૨
 'મેગ્નીસાઈટ' ૨૮૯, ૨૯૫, ૨૯૬
 મેગ્નીશિયમ ૭૪, ૯૦, ૯૩, ૯૭
 -કાર્બોનેટ ૨૯૫
 મેથધનુચ ૧૮૬
 મડિકલ કોલેજ ૨૭૮-૯
 મેડિસિન, કોલેજ ઓફ ૧૪૭
 'મેમથ' ૩૨,
 'મેયો ફિલ્મનિક' ૧૪૨
 મેરેથાન ૧૨૩
 મેવો ૭૭, ૧૦૩
 મેશ ૧૮૦
 મેળવણી ૧૯-૨૦
 મેંચેસ્ટર ૧૭૯, ૧૮૧
 મેંગલોર ૨૯૯
 મેંજીનીઝ ૭૪, ૯૩; ૨૮૯, ૨૯૧-
 -૨, ૨૯૬
 મેંટલ ૨૯૪
 મેંદો ૧૦૩

મસુર ૨૯૧, ૨૯૯, ૩૦૨ - ઇંઆન

૩૦૨, કંપની ૩૧૦-૧૧, ૩૧૯

-દરબાર ૩૨૦, ૩૨૨,

-નિવાસી ૨૯૯, -રાજ્ય ૩૦૨,

૩૧૧, ૩૨૦, ૩૨૨, ૩૨૪

-સોફસલા ૩૨૪ -સરકાર

૩૨૪. -સંસ્થાન ૩૨૧, ૩૨૪

યકૃત ૮૨, ૮૪, ૩૨૭ જીઓલિવર

યમ-સાવિત્રી ૩૨૯

યરકીસ ૧૫૯

યંત્ર ૪૮, ૭૧, ૧૬૭, ૧૮૩,

૧૯૧, ૨૦૦, ૨૦૫-૬, ૨૨૫,

૨૯૪, ૩૦૪-૫, ૩૦૯, ૩૧૨,

૩૧૫-૭, ૩૧૯, -ગતિ ૨૧૩.

-ઘર ૩૦૪ -રચના ૩૦૫,

૩૧૩ -શાસ્ત્ર ૨૦૬ -શાસ્ત્રી

૨૦૫

યાહુદી ૫૪

યાંત્રિક ૩૩, ૧૯૩, ૩૧૮ -તા

૨૭૪ -ખળ ૨૦૬

'યુગધર્મ' ૨૫૨, ૨૫૭, ૨૬૩

યુદ્ધ ૧૫૬, ૧૬૪, ૨૩૬, ૨૮૩

-પ. -દેવતા ૨૮૪. -શાસ્ત્ર

૨૨૫ -સામગ્રી ૧૫૬

યુનિવર્સિટી ૪૧, ૭૦, ૧૪૭,

૧૫૧, ૧૬૦, ૨૪૦, ૨૪૨,

૨૪૬, ૨૫૮-૯, ૩૦૨

યૂનાઇટેડ કિંગડમ ૭૦

યૂનાઇટેડ નેશન્સ ૪૫

યૂનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ૩૩, ૩૫, ૧૦૬,

૧૦૯, ૧૧૨, ૧૪૨, ૧૪૬,

૧૫૫-૬, ૨૧૪, ૨૯૩, ૩૨૨

યૂગીઆ ૯૩

યૂરેનિઅમ ૧૫૫

યૂરોપ ૨૯, ૫૯, ૭૧, ૧૧૬, ૧૩૫,

૧૫૧, ૧૮૨, ૨૦૭, ૨૨૩, ૨૨૬,

૨૩૧-૨, ૨૭૭, ૩૨૨ -ઈય

૭૮, ૧૫૬, ૨૨૪, ૨૨૮, ૨૩૨,

૨૩૮, ૨૪૫ -ધાસી ૮૩, ૨૭૬

યૂરોપીયન ૨૧, ૨૯૩

ચેપ ૧૫૯

ચેશીવા યુનિવર્સિટી ૧૪૭

ચોગ ૧૨૫ -ગી ૧૨૫

ચોળનાઓ ૨૦૨, ૨૧૭

ચોક્કશાયર ૧૮૧

ચોવન ૧૩૮ ચિરંજીવી-૨૭૭

સનાતન-૧૭૮

રક્ત ૯૫, ૧૦૮ જીઓ લોહી.

-કોષ ૧૧૧ -પ્રવાહ ૮૨, ૮૪

-વર્ણ ૯૫ -ક્ષય ૯૫

રઘુવીર, ડૉક્ટર ૨૭૦-૧

રચના ૭૧, ૧૦૧, ૧૧૦, ૧૧૨,

૧૩૮, ૧૭૮

રજ ૧૭૭, ૧૮૧-૨, ૧૮૬,

૧૮૮, ૧૯૧, ૧૯૬, ૩૧૧-૨,

૩૨૬ -કલ્પ ૧૭૧, ૧૭૪,

૧૭૮-૯, ૧૮૦, ૧૮૨, ૧૮૪-
૭, ૧૯૦, ૧૯૨-૩, ૧૯૫;
૩૦૩-૪, ૩૧૩-૪, ૩૧૬-૭
રજપૂતાના ૧૭૯
રણ ૧૬૩, ૧૭૮
રણજિતરામ ૨૧૯, ૨૨૧, ૨૪૮
રતલ ૬૧; ૨૦૫-૬
રતાધળાપણું ૧૦૨
રત્ન ૧૭૪; ૨૮૭
રધરફોડ ૧૭૨
રખડી ૨૩
રખર ૧૮૩-૪, ૨૮૦, ૩૧૪
રમજન પ૮
રમણભાઈ ૨૧૯, ૨૨૧
રમફોડ ચાક ૧૫૧
રવિભાઈ (મ. રાવળ) ૨૧૬
રશિયન ૫૩, ૧૩૮, ૨૩૮,
રશિયા ૨૯૧, ૩૨૨
રસ ૧૪, ૨૮, ૩૭, ૫૮, ૭૫,
૧૦૮, ૧૩૦, ૧૩૨-૩, ૧૩૫-
૬, ૧૪૦, ૧૫૧, ૧૫૪, ૧૫૭,
૧૬૦, ૧૬૪-૫, ૧૭૧-૨,
૧૮૫, ૧૮૭, ૧૯૦; ૨૩૨,
૨૫૬, ૨૬૧, ૨૬૫, ૨૭૮,
૨૮૦-૧ -ઢાયક ૨૨, ૯૮,
૧૬૪ -સરી ૧૬૮, ૨૦૯
રસાદાર ૧૮. મોહરસ ૩૦૪
રસચુલ્લાં ૨૧, ૧૨૮.
રસમૌન્દય ૨૩૦

રસાયણ ૧૧, ૫૭ ૫૮, ૬૩,
૭૬, ૧૦૧, ૧૮૨, ૨૧૭,
૨૨૩, ૨૨૫, ૨૪૧, ૨૫૪,
૨૫૯, ૨૬૮, ૨૭૬, ૨૭૯,
૨૮૦, ૨૮૪; ૩૦૨, ૩૧૪.
૩૧૭. -ક્રિયા ૩૦, ૬૭, ૨૧૦,
૨૭૬-૭. -વિધા ૨૧૭, ૨૬૬,
૨૭૬-૭ -શક્તિ ૨૧૦, ૨૭૬
-શાસ્ત્ર ૫૨, ૫૯, ૬૭, ૭૬,
૧૦૦, ૧૧૦, ૧૫૧, ૧૭૯,
૧૯૩, ૨૭૬-૨૮૫, ૨૭૬-૭
૨૭૯, ૨૮૦, ૨૮૩, ૩૧૫
-શાસ્ત્રી ૨૦, ૨૯, ૩૦, ૬૨,
૯૮-૯, ૧૦૧-૨, ૧૧૦, ૧૩૯.
૧૪૪, ૨૧૭, ૨૮૧, ૨૮૪, ૨૯૪
રસાયણી-ની ૫૩, ૫૫, ૬૯,
૧૪૩, ૧૭૯, ૨૮૪
રસાળ-ફળદ્રુપ ૨૮૬
રસોઈ ૧૨-૨૨, ૫૭, ૫૯, ૭૭,
૧૨૭, ૧૩૧-૨, ૨૭૬ -ઝો
૫૯
રંગ ૧૦૯, ૧૬૩-૪, ૧૭૪,
૧૮૧, ૧૮૫-૬, ૧૮૮, ૨૭૬,
૨૮૦-૧, ૨૯૩, ૩૦૧, ૩૧૮
રાઈડિંગ, પશ્ચિમ, ૧૮૧
રાજકોટ ૨૨૦
રાજનગર ૨૧૯
રાજસિંહ ૫૫-૬
રાણીગંજ ૨૯૦

શામચન્દ્રજી ૨૮૫
 શામન. પ્રો. (ચન્દ્રશેખર
 વ્યાંકટ) ૧૫૭-૧૬૦, ૧૮૩,
 ૨૨૮, ૨૪૪
 શામાનુજમ્ ૨૨૮, ૨૪૪
 શાય, જોગેશ ચન્દ્ર ૨૬૧, ૨૬૬
 શાય, પ્રફુલ્લ ચન્દ્ર, પ્રોફેસર ૧૪૫,
 ૨૪૪
 શાવલુપૈડું ૩૦૪
 શાષ્ટ્ર ૩૮, ૪૩ શાષ્ટ્રીય ૪૪,
 ૪૮, ૫૫, ૭૦, ૧૩૧
 શાસાયનિક ૧૭, ૨૮-૯, ૫૧,
 ૫૩, ૬૨, ૬૪, ૭૩-૫. ૮૮-૯,
 ૯૦, ૯૫, ૯૮-૯, ૧૦૦-૨,
 ૧૦૬, ૧૧૦, ૧૧૨, ૧૧૪,
 ૧૧૮, ૧૨૨-૩, ૧૩૫, ૧૩૮,
 ૧૪૦-૧, ૧૪૩-૪, ૧૫૪;
 ૧૮૯, ૧૯૨-૪, ૧૯૬, ૨૦૮,
 ૨૧૩, ૨૧૭, ૨૭૭, ૨૮૧,
 ૨૮૩, ૨૯૨, ૩૦૩, ૩૧૫,
 ૩૧૭-૮ -ઔદ્યોગિક ૯૯
 -ખનાવટ ૧૧૦ -રચના
 ૧૧૦ -સંયોગ ૨૮૧
 શંકર ૧૨, ૧૭, ૧૯, ૨૭, ૫૭-૮,
 ૧૧૫, ૧૨૩, ૧૨૯, ૧૩૧-૩,
 ૧૮૦, ૨૧૧
 'રિડેન્ટ' ૭૦, ૧૧૬-૭,
 રિચર્ડ પટેલો ૩૧
 'રિખોફેલિન' ૧૧૦

ગ્રીનલ સિનેમા ૧૬૬
 'રીડર્સ ડાયજેસ્ટ' ૧૪૧
 રીપોર્ટ ૪૦, ૭૯, ૧૪૧-૨,
 ૨૧૮-૯, ૨૨૧, ૨૪૯, ૨૬૩,
 ૨૮૮, ૨૯૫
 રચિ ૧૩૩-૪ -કર ૧૩૪
 રૂપ ૧૩૨, ૨૦૭-૯, ૨૧૦,
 ૨૧૩. -અન્તરો ૧૮૯, ૨૦૬
 ૨૧૦, ૨૧૨-૩
 રૂપિયા ૮૭, ૧૦૬-૭, ૧૩૯,
 ૧૮૧, ૧૯૦, ૨૦૨, ૨૮૮,
 ૨૯૬, ૨૯૮, ૩૧૮, ૩૨૦-
 ૨. -સાર ૫૦
 રેખા ૧૫૮, ૧૬૪; ૩૦૩, ૩૦૮,
 ૩૨૩
 રેડિયમ ૯૯, ૧૭૨ રેડિયો ૧૫૮
 રેતી ૯૩, ૧૬૩; ૩૦૧, ૩૦૩,
 ૩૧૨-૪, ૩૦૬, ૩૦૮
 રેસે, સર વિલ્હમ ૧૫૫. ૨૧૬
 રેશમી ૨૦૩
 રેસાવાળા ૮૧
 રોગ ૪૩-૪૭, ૫૨, ૫૭, ૬૮-
 ૭૦, ૭૨, ૭૫, ૮૮, ૯૬, ૧૦૧,
 ૧૦૫, ૧૦૯, ૧૧૧, ૧૧૨-
 ૭, ૧૨૦, ૧૩૫-૬, ૧૪૦-૪,
 ૧૮૧, ૧૮૯, ૧૯૦, ૨૩૬,
 ૨૭૪, ૨૭૬. જ્યુઓ દર્દ, મંદ-
 વાડ -નિવારક ૭૪-૫, ૧૨૦.
 -નિવારણ ૬૭, ૨૦૦. -પ્રસાર

૧૮૯. —ચાન ૧૮૯
 રોગી ૧૦૧, ૧૪૧, ૧૮૯, ૨૩૮,
 ૩૨૩
 રોગિન્સન, પ્રોફેસર સર રોમટ,
 ૧૪૪
 રોમ ૩૧, ૨૮૪, ૩૨૮
 'રોમાન્સ ઓવ સાયન્સ' ૨૪૭
 (રોયલ) ઇન્સ્ટિટ્યુટ ઓવ
 સાયન્સ' (મુબારક) ૨૫૯
 રોયલ ઇન્સ્ટિટ્યુશન ૧૫૧, ૨૦૪,
 ૨૪૬
 રોયલ સોસાયટી ૧૧૩, ૧૫૦-૧,
 ૨૪૬
 રોયલ સોસાયટી ઓવ આર્ટ્સ
 ૧૯૨
 રોયલ્ટી ૩૨૦
 રોએ, પ્રોફેસર સર હેન્રી ૨૫૫
 સલિત (કવિ) ૬૮, ૧૭૪
 સલ-કુશ ૨૮૫
 સલિંગ ૬૭
 સસણુ ૮૩
 સદમણુ ૨૮૫
 સંકા ૧૮૮
 સન્ડન ૨૫, ૨૮-૯, ૫૬, ૧૧૩,
 ૧૧૭, ૧૫૦-૧, ૧૫૩, ૧૭૫,
 ૧૭૬, ૧૮૦-૧, ૧૮૩, ૨૦૪,
 ૨૪૬, ૩૨૦-૧, —યુનિવર્સિટી
 ૧૫૩

'સન્ડન' (માસિક) ૨૪૭
 'સાર્થક' (પત્ર) ૧૪૭
 સાર્થક-ધર્મસ ૧૪૮. ગુઓ
 પ્રકાશ-વર્ષ
 'સાર્થકોદીર્ઘક એસિડ' ૬૦
 લાકડાં ૧૮૦
 લાખ ૨૬૨
 લાડુ ૧૯, ૮૭
 લાલા, લાલાજી ૨૬૬
 લાવા ૧૮૭-૮
 લિક ૧૫૯
 'લિટર' ૧૦૯
 'લિપોઈડ' ૬૪
 લિફ્ટ ૩૦૪-૭, ૩૦૯, ૩૧૦-૧,
 ૩૨૪
 લિવર ૭૭, ૮૨, ૮૪-૫, ૬૫,
 ૧૦૩-૪, ૧૦૮, ૧૧૦-૨,
 ૧૧૮-૯, —મોલ્ટ ૧૧૦, —સર્વ,
 અર્ક ૧૧૨
 લિનલિથગો, લોડ ૪૨
 લીકવેનકોઈક ૧૮૯
 'લીગ એમેરિકન' ૪૦. 'ઓવ
 નેશન્સ' ૩૬
 લીમિંગ, પ્રોફેસર ૬૩. ૭૫
 લીલવા ૭૭, ૬૫-૬, ૧૦૩-૪,
 ૧૧૬
 લીલા ૧૨૪, ૧૮૫-૬, ૨૦૭-૯,
 ૨૩૭, ૨૮૦
 લીસોતરી ૧૮૫, ૩૦૦

લીલાં પાંદડાંવાળાં ૭૭, ૮૩, ૯૪,

૧૨૦, ૩૦૦

લીંબુ ૫૬, ૧૧૩-૪, ૧૧૬

‘લુથ્રિકોટગ’ તેલ ૨૬૧

લુરક, પ્રોફેસર ૭૧

લેક્ષ્ટિક એસિડ ૧૨૫

લેક્ષ્ટોઝ ૬૪

લેખકો ૨૫૮-૬, ૨૬૦, ૨૭૨

લેડલ લેખોરેટરિ ૧૧૨

લેખોરેટરિ ૧૧૨, ૧૪૦, ૧૪૪,

૧૫૮, ૧૭૬, ૨૩૫, ૩૧૬

લેયોઈઝીર ૨૭૬

લેક્ષણ ૧૮૧

લેક્ષર ૨૪૪

લેંગરહેન્સના ટાપુઓ ૧૪૦

લેમ્પટ, ડૉ. ૫૧, ૭૨

લોકભોગ્ય ૧૫૧, ૧૬૮, ૨૪૮,

—ગમ્ય ૨૭૨, —પ્રિય ૨૪૩,

૨૪૪, ૨૫૧

લોકીઅર, (સર નોરમન) ૧૫૫,

૨૫૫

લોખંડ, લોહું ૧૯૬, ૨૦૫, ૨૮૨,

૨૮૬, ૨૯૨-૩, ૨૯૬-૭,

૩૦૧, ૩૦૩, ૩૦૫, ૩૦૭,

૩૧૨, ૩૧૮, ૩૨૩

લોન્, સર ઓલિવર ૧૯૨

લોટ ૬૪, ૧૯૧, ૨૦૭

લોનાવલા ૨૦૧

લોરિ ૧૮૩

લોવેલ વેધશાળા ૧૬૭

લોસન ૮૬

લોહ ૭૦, ૭૪, ૯૧, ૯૩, ૯૫-૭,

૧૧૫, ૧૩૦, ૧૭૬-૭,

૨૮૨, ૨૯૪, ૩૨૬, જુઓ

લોખંડ, લોહું. —ચુંબક ૨૦૫.

૨૦૭, ૨૧૨. —ત્વ ૨૮૦,

—શક્તિ ૨૧૦. લોહચુંબકત્વ

ક્ષેત્ર ૨૦૫

લોહી ૫૦-૧, ૮૨, ૮૪-૫, ૯૪-૫,

૯૭, ૧૦૭, ૧૦૯, ૧૧૧,

૧૧૪, ૧૧૭, ૧૧૯, ૧૨૦,

૧૨૨, ૧૩૬-૭, ૧૪૨. જુઓ

રક્ત. —નો વેગ ૧૩૭

વધાર ૨૦, ૭૫

વજાસ્ત્ર ૨૮૫

વડોદરા, ૬૫, ૧૨૭, ૨૧૭, ૨૫૨

—ફે, ૨૬૨-૩, ૨૬૫ —રાજ્યની

સાહિત્યસેવા ૨૫૨

વટાણા ૭૭, ૮૩, ૯૪, ૧૦૩-૪,

૧૧૦. જુઓ મટર

વનપ્રવેશ ૧૪૫. વનસંપત્તિ ૨૪૨

વનસંપત્તિ ૫૬, ૬૩-૪, ૬૭-૬,

૭૧, ૭૩-૬, ૮૦-૧, ૧૦૩,

૧૨૩, ૧૩૧, ૧૩૫, ૧૫૧,

૧૬૩, ૧૬૭, ૧૮૫, ૧૮૮,

૧૯૦, ૨૧૦, ૨૨૩, ૨૨૫,

૨૬૮, ૨૭૬-૮, ૨૮૩. —

૧૩૧, -જાજી-૯, ૮૫, -જન્ય
 ૭૩, -જનન ૨૬૩. -તેલ ૮૮,
 -પદાર્થ ૬૪, ૭૮, -જી ૧૮૬.
 -વર્ગ ૬૩, ૮૨. -શસ્ત્ર ૨૪૨,
 ૨૫૬, ૨૬૧, ૨૭૮. -સૃષ્ટિ ૧૮૬
 વરડા (બરડા) કુંગર ૨૪૨
 વરસાદ, વર્ષા ૧૧૭, ૧૭૫, ૧૭૭,
 ૧૮૫-૬, ૨૦૦-૧, ૨૮૬,
 ૨૯૬, ૩૦૦
 વરાળ ૧૭, ૧૯, ૧૧૫, ૧૬૪,
 ૧૮૬-૭, ૧૯૩, ૨૦૦, ૨૦૬,
 ૨૧૦, ૨૮૩ -પંચ ૨૦૦,
 ૨૦૬, ૨૮૩, ૩૦૪
 વર્ગીકરણ ૧૩૮
 વર્ણ ૨૨૮
 વર્ષ ૧૬૩, -ગાંઠ ૧૪૭, ૧૪૯
 વર્ષાઋતુ ૧૮૫
 વસતિ ૧૬૪
 વસુદેવ ૧૯૮
 વહન ૧૩૧
 વહાણ ૩૦, ૩૫, ૪૭, ૧૧૩,
 ૨૦૦, ૨૩૫, ૨૯૪
 વહેમ ૫૮
 વંટોળિયો ૧૭૮
 'વન્ડર્સ ઓવ સાયન્સ' ૨૪૭
 વંત્યાક ૩૬, ૬૫, ૧૧૬
 વંધ્યત્વ ૧૧૬
 વા, વાયરા ૫૮, ૬૨, ૧૭૮
 વાઈસરોય ૪૨, ૪૪

વાચનમાળા ૨૦૭, ૨૪૪, ૨૫૪,
 વાણિજ્યશાસ્ત્ર ૨૨૫
 વાનાવરણ ૨૭૧
 વાદળ ૧૮૮. વાદળી રંગ ૧૮૬,
 વાદળી ૧૧૭, ૧૫૬, ૧૬૩,
 ૧૭૦, ૧૭૫, ૧૭૭, ૧૭૯,
 ૧૮૮, ૧૯૮, ૨૦૩
 વાદ્યસંગીત ૩૨૭
 વાની ૧૨, ૧૫-૬, ૧૬-૨૧,
 ૨૪, ૧૩૨
 'વાયરલેસ', બેતાર ૨૦૦
 વાયુ ૩૩, ૭૪-૫, ૮૦, ૮૨-૪,
 ૧૨૪-૫, ૧૫૧-૩, ૧૫૫-૬,
 ૧૭૬. ૧૮૦, ૧૮૨, ૧૯૧,
 ૨૮૦, ૨૮૨-૫, -અસ્ત્ર ૨૮૫,
 -રૂપ ૧૭૬
 વાસી ૧૩૧
 વાહન ૧૨૨, ૧૩૧
 વાંદરાં ૧૩૮, ૧૪૯
 વિકારો ૧૩૬
 વિકાસ ૭૨, ૭૬, ૭૮, ૧૦૧,
 ૧૧૮, ૧૨૫, ૧૮૬, ૨૦૫,
 ૨૧૩, ૨૨૩, ૨૨૫, ૨૨૮,
 ૨૪૩, ૨૭૦, ૨૭૬, ૨૭૭,
 ૩૨૮
 વિક્રિયા ૧૦૭
 વિગ્રહ ૧૫૬
 બિયાર ૨૧૧, ૨૨૬, ૨૨૯, ૨૩૦,
 ૨૫૧, ૨૭૮, -ક ૨૦૬, ૨૨૭,
 ૨૬૪, ૨૭૩, ૨૭૫

વિઆગાપદ્મ ૪૧

વિટેમિન ૬૬-૧૯, ૩૪, ૫૮,
૬૯-૭૫, ૮૩, ૮૮-૯૨, ૯૪,
૯૮-૧૨૧, ૧૦૪-૬, ૧૧૫,
૧૧૮-૧૯, ૧૨૦-૧, ૧૩૩,
૧૩૫-૬

વિટેમિન એ ૭૩, ૭૫, ૯૬, ૧૦૦
-૧૦૫, ૧૨૧, ૧૩૭

„ બી ૭૩, ૭૫, ૯૬, ૧૦૦,
૧૦૪-૯, ૧૧૦, ૧૧૧,
૧૧૩, ૧૧૫, ૧૨૧

„ બી૧, પિરિડોક્સિન ૧૧૧

„ બી૧૨ ૧૧૧-૧૧૩, ૧૨૧

„ બી-એક્સ ૧૦૦, ૧૧૨-૩
૧૨૧

„ સી ૭૩, ૭૫, ૯૬, ૧૦૦,
૧૦૫, ૧૦૮-૯, ૧૧૩-૬
૧૨૧, ૧૩૦

„ ડી ૭૦, ૭૩, ૭૫, ૧૦૦-૧,
૧૦૩, ૧૦૫, ૧૦૮, ૧૧૬-
૮, ૧૨૧, ૧૩૬

„ ઈ ૭૩, ૭૫, ૯૬, ૧૦૦-૧,
૧૦૫, ૧૧૮-૯

„ એફ ૧૦૫

„ કે ૭૫, ૧૦૦-૧, ૧૦૬,
૧૧૮-૨૦

„ યુનિવર્સલ ૧૧૧

વિદ્યા ૧૬૦, ૨૫૦, ૨૭૬-૮,
-અધિકારી ૨૫૪, ૨૬૨. -ખીઠ
૨૬૩ -મન્દિરો ૨૪૦

વિદ્યુત ૧૬૫, ૨૧૩, જીઓવીનળી,

-અણુ ૧૭૧, ૨૩૭, ૩૨૫.

-શાસ્ત્રી ૨૦૬. -સ્વરૂપ ૨૧૧

વિદ્યુત્તેજ ૨૪૩, -મંડળો ૧૫૧

વિદ્વાન ૧૭૫, ૧૮૪, ૨૦૧, ૨૧૫,

૨૨૨, ૨૩૧, ૨૪૨-૪૩, ૨૪૫

-૬, ૨૫૦, ૨૫૪, ૨૬૦-૧,

૨૬૪-૫, ૨૬૦

વિધિ ૮૯, ૧૪૧, ૨૧૦

વિનોબાડોશ, ગ્રાફેસર ૫૨

વિન્સેન્ટ ૬ વિનુ, ડોક્ટર, ૧૪૩

વિમાન ૧૫૩-૬, ૧૬૭, ૨૨૫,

૨૩૫, ૨૮૫

વિરાટ ૧૭૧, ૧૭૩ -કાય ૧૮૮,

-દર્શન ૨૩૭. -દેહી ૨૨૬

વિલાયત ૧૮, ૨૪, ૬૨. -તી ૧૩૩

વિલ્કિન્સન, મિસ ૪૭

વિલ્યમ્સ, (પાર્લામેન્ટ) ૪૭, બી૧

નો શોધક ૧૦૬

વિવિધતા ૧૩૨

વિશ્વ ૫૩, ૧૬૮-૧૭૩, ૧૭૫,

૧૭૬, ૧૮૬, ૨૦૮, ૨૩૭,

૨૮૦, ૩૨૬, ૩૨૮. -જીવન

૧૭૩. નિયમો ૨૩૭. -તી

ઉત્પત્તિ ૩૨૮. -નો વ્યાસ

૩૨૬. વધતું જતું -૧૭૧

વિશ્વનું કદ ૧૬૮-૧૭૦, -વય

૧૬૮, ૧૭૧-૩

વિશ્વયુદ્ધ ૩૫, ૪૫, ૧૪૬, ૨૨૮,

૨૩૬, ૨૮૩-૪, ૨૮૭

વિશ્વામિત્ર ૨૩૧

વિપ્ર ૧૮૫

વિગ્રમયો ૨૦૪

વિજ્ઞાન ૧૦, ૧૪, ૧૬, ૧૯, ૪૫,

૩૦, ૩૩, ૪૦, ૪૩, ૪૮-૯,

૫૪-૫, ૫૭, ૬૫-૬, ૮૧, ૯૮,

૧૦૦, ૧૪૧, ૧૪૬, ૧૫૦, ૧૬૦

-૩, ૧૫૬-૭, ૧૬૧, ૧૬૮,

૧૭૦, ૧૭૪-૫, ૧૮૦ ૧૮૫,

૧૮૯, ૧૯૦-૪, ૧૯૯, ૨૦૦

-૧, ૨૦૩-૪, ૨૦૭, ૨૧૫-

૨૬૫, ૨૧૫, ૨૧૬-૯, ૨૨૦-

૨૩૬, ૨૪૦-૪૯, ૨૫૦ ૨૫૩,

૨૫૫-૨૫૯, ૨૬૦, ૨૬૧-૨,

૨૬૫-૬, ૨૬૮-૨૭૫ ૨૭૯,

૨૮૪, ૨૮૬, ૩૦૪, ૩૧૫, ૩૨૫,

(આમા વિજ્ઞાનની સાથે નીચેના

શબ્દોના સમાસો પણ છે

અનુદા, અનુદા, કદર, કૃતિ,

કોપ, ગુરુ, નાનક, પત્ર પરિ

ભાષા, પુસ્તકો પ્રકાશ બળ,

ભક્ત, ભક્તિ, મડગો 'મ દિર

(ભા ૧, ૨)', લેખો, વાંદી,

વિદ, વિનોદ, વિભાગ, વૃદ્ધિ,

વૃક્ષ, શાસ્ત્ર, સના, મમિતિ,

સાહિત્ય, સિદ્ધિ, એના)

વિજ્ઞાની (નામ, વિશેષણ) ૧૧,

વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી ૨૬,

૪૧, ૪૫, ૮૮, ૫૫, ૫૭, ૬૦,

૬૫, ૬૯, ૭૫, ૮૫, ૧૧૪,

૧૨૫ ૧૪૬, ૧૮૮, ૧૫૦

૧૫૩, ૧૬૦, ૧૬૮, ૧૮૫,

૧૯૦, ૨૦૧-૨, ૨૦૪, ૨૦૯,

૨૧૬, ૨૨૪, ૨૨૬, ૨૩૬,

૨૩૮, ૨૪૦, ૨૪૪, ૨૪૭-

૯, ૨૫૩, ૨૫૫, ૨૬૩, ૨૬૫,

૨૬૮, ૨૭૩.

વિજ્ઞાન લેખક ૨૧૫, -સાહિત્ય,

૨૩૮-૯

વીરળી ૩૭, ૧૬૪, ૧૯૦, ૧૯૬,

૧૯૮-૨૧૯, ૨૮૦-૧, ૨૯૩,

૨૯૫, ૩૦૪, ૩૦૭-૮, ૩૧૮,

૩૨૦, -દર્શક ૨૦૫

વીરળીક મળ (સંકિત) ૧૫૪, -

૨૦૦-૩, ૨૦૭, ૨૧૪, ૨૮૬,

૨૯૦

વીરમિત્ર દીવેગીઆ ગ્રાંટેસર ૨૧૩

' વીરમી સદી ' ૨૧૫

વૃદ્ધ ૩૦૮

વૃદ્ધિ ૧૮૯

વેળન ગ્રાંટેસર ૭૦

' વેળટેમન ધી ' ૮૮-૯ ૧૦૩

વેધશાળા ૧૫૮-૧૦, ૧૬૭

વેદસ, ઐત્ય. જી. ૨૨૭, ૨૪૭

વઘ ૪૬, ૫૭, ૮૨, ૧૪૦, ૧૮૯,

૨૪૧ -ક ૬૭, ૭૦, ૧૩૭,

૧૩૯, ૨૦૩, ૨૦૫, ૨૪૧, ૨૫૦,

વેદરાજ ૨૫૦, -કશાળા

શામન, પ્રોફેસર ૧૦૧, ૧૦૪, ૧૧૦
 શાસ્ત્ર ૧૧૯, ૨૮૪ — અસ્ત્ર ૨૩૬
 — ક્રિયા ૧૧૯, ૧૩૮-૯, — મળ ૨૩૬
 શહેનશાહ ૩૧, ૨૮૭ — ત ૨૯૦
 શહેર ૧૨૭, ૧૩૧, ૧૫૯, ૧૭૯,
 ૧૮૦-૧, ૧૮૩, ૧૯૯, ૨૪૨,
 ૨૯૮, ૩૦૧ — રી ૧૫૦,
 ૧૮૦-૧, ૨૦૧ — રીપણુ ૧૪૭
 શાક ૧૮, ૨૦, ૨૬, ૩૪-૬, ૫૬,
 ૬૪, ૭૦, ૭૭-૮, ૮૦-૧, ૮૩,
 ૯૪-૫, ૯૭, ૧૦૧, ૧૦૩, ૧૦૮,
 ૧૧૦, ૧૧૩, ૧૧૫-૬, ૧૨૩,
 ૧૩૧, ૧૩૩ — પાન ૬૦, ૭૧,
 ૯૧, ૧૦૮, ૧૦૯ — ખાજી
 ૨૪, ૬૩
 શાખાશાસ્ત્રો ૪૯
 'શારદા' ૧૬૮
 શારીરિક ૬૭, ૯૬, ૧૦૧, ૧૦૭,
 ૧૦૫, ૨૧૫, ૩૦૬, ૩૨૪
 શાર્ક ૧૦૩
 શાસન ૧૮૩, ૨૦૯, ૨૭૫,
 શાસ્ત્ર ૧૫ ૫૩, ૬૬, ૭૦, ૧૩૧-
 ૨, ૧૬૭, ૨૦૬, ૨૨૫, ૨૩૫,
 ૨૪૧-૨ ૨૪૯, ૨૫૯, ૨૬૮,
 ૨૭૮-૯ શાસ્ત્રીય ૧૯, ૨૭,
 ૩૭, ૪૪, ૫૩-૫, ૫૭-૮,
 ૬૦, ૬૬, ૭૦, ૨૩૬, ૨૪૪,
 ૨૬૫ શાસ્ત્રીય ૯૫
 શાહજહા ૨૮૭

શિઆપરેલિ ૧૬૪, ૧૬૭
 શિખ ૧૦૯
 શિલિંગ ૮૭
 શિનપ્રસાદ શંભુપ્રસાદ મહેતા
 ૨૧૮
 શિવસમુદ્રમ્ ૨૦૧
 શિક્ષણ ૨૪૧, ૨૭૧
 શીખડ ૧૬, ૨૩
 શીત ૨૯-૩૦, ૩૨, ૧૫૩, શૈતન ૩૦
 શુદ્ધ ૧૫૪
 શૂન્ય ડીઝી ૧૫૧
 શેક્સપીઅર ૨૫,
 શેપિલ ૧૬૯
 શેર ૬૦, ૧૦૯
 શેરડી ૫૦, ૮૧-૨, ૮૪
 શેવેક ૨૦૨, ૨૮૦
 શોધ ૨૬, ૬૬, ૭૦, ૯૮, ૧૧૩-૫,
 ૧૩૯, ૧૫૦-૨, ૧૫૫, ૧૬૦,
 ૧૭૨, ૧૯૦-૪, ૧૯૮, ૨૦૦,
 ૨૦૪-૫, ૨૨૬, ૨૪૭ ૨૭૭,
 ૨૭૯, ૨૯૪-૫ — ક ૯૮, ૧૨૦,
 ૧૪૩, ૧૫૦, ૧૮૯, ૨૨૮,
 ૨૪૧ શોધખોળ ૨૯, ૩૫, ૬૮,
 ૧૧૦, ૧૪૬, ૧૫૦, ૧૫૩,
 ૧૫૯, ૧૭૬, ૧૮૩, ૨૦૪,
 ૨૪૦, ૨૪૨, ૨૫૯
 શોષણ ૧૯૫
 શોર્ટ ૧૯૭
 સ્યામ (૨ગ) ૧૮૫, ૩૧૪

૧૪૭, વૈદ્યકશાસ્ત્ર ૨૭૮, ૩૨૭,
 -ક્રીડા કોલેજ ૪૧, ૧૧૨, ૧૨૬
 વૈશ્વ ધૂળ ૧૭૫, ૧૭૭, ૧૭૯,
 ૧૮૭. જીવો ધૂળ
 વૈજ્ઞાનિક ૫૯
 વૈજ્ઞાનિક ૩૨, ૩૬, ૪૨, ૪૬, ૪૯,
 ૫૪, ૬૦, ૬૨, ૬૬, ૭૮-૯,
 ૮૦, ૮૬, ૯૮, ૧૦૦, ૧૧૦,
 ૧૧૪, ૧૪૬, ૧૫૦-૧, ૧૫૮,
 ૧૬૦, ૧૭૪, ૧૮૩, ૧૯૪,
 ૧૯૭, ૨૧૬, ૨૨૨, ૨૩૬,
 ૨૩૮-૪૧, ૨૪૩, ૨૪૬, ૨૪૯
 -૨૫૨, ૨૫૪-૫, ૨૬૩, ૨૬૫
 -૬, ૨૭૧, ૩૧૯. -લેખ ૨૧૬.
 -શબ્દસંગ્રહ ૬૩, ૬૬, ૧૯૩,
 ૨૪૧, ૨૬૨-૩, ૨૭૦. સમાપ્ત
 વૈ-શબ્દસંગ્રહ ૨૫૨
 વૈરોનોફ, ડોક્ટર ૧૩૮
 વૈલેસ, ૨૨૪
 વૈલ્ડીમર કુમ્પફેરેટ ૧૬૬
 વ્યક્તિ ૧૩૪, ૧૭૬, ૨૧૭, ૨૩૦.
 -જીવન ૨૩૫, વ્યક્તિત્વ ૨૧૮,
 ૨૪૦, ૨૬૯
 વ્યાખ્યાન ૩૯, ૪૧, ૭૫, ૧૫૧,
 ૧૫૮, ૧૬૨, ૧૯૨, ૨૧૯,
 ૨૨૨, ૨૩૧-૨, ૨૪૪, ૨૪૬,
 ૨૭૧ -માળા ૧૫૧
 વ્યાધિ ૯૨, ૯૪, ૧૧૬
 વ્યુત્પત્તિશાસ્ત્ર ૨૭૦
 મત ૨૧૦

શક્ટરીયાં ૯૬, ૧૦૩-૪, ૧૧૬
 શક્તિ ૫૮, ૬૦, ૬૪, ૭૨, ૭૪,
 ૭૬, ૭૮-૯, ૮૦, ૮૨, ૯૦,
 ૯૨. ૧૦૧, ૧૦૭, ૧૨૧, ૧૨૪
 -૫, ૧૩૪, ૧૪૦, ૧૪૪, ૧૪૮,
 ૧૫૮, ૧૭૧, ૧૭૩, ૧૯૫,
 ૧૯૮-૯, ૨૦૦-૧, ૨૦૫-૧૪,
 ૨૧૭, ૨૨૩, ૨૩૫, ૨૩૭,
 ૨૪૪, ૨૫૩, ૨૫૮, ૨૬૮,
 ૨૭૩-૫, ૨૭૭. ૨૮૦, ૨૮૨,
 ૨૯૨, ૩૧૮, ૩૨૮. -દાયક
 ૭૧-૨. -દેવી ૨૧૦. -મર્ધા
 ૨૨૩
 શતાબ્દી ૧૪૬, ૨૪૨
 શબ્દકોશ ૨૬૬.
 શબ્દમહોળ ૨૬૬, -રત્નો ૨૭૦.
 -સંગ્રહ ૨૬૧, ૨૬૩. ૨૬૬,
 ૨૬૮.
 શરીર ૪૯-૫૨, ૫૯, ૬૭, ૬૯,
 ૭૨, ૭૪-૬, ૮૦, ૮૨, ૮૫-૭,
 ૯૦-૬, ૧૦૦-૨, ૧૦૭, ૧૦૯.
 ૧૧૭-૯, ૧૨૦-૧, ૧૨૩-૫,
 ૧૩૪, ૧૩૭-૯, ૧૪૧, ૧૭૯,
 ૧૮૦, ૧૯૩, ૧૯૫, ૨૦૭,
 ૨૨૫, ૨૩૬, ૨૭૬-૮, ૨૮૨,
 ૩૨૭, -જીવન ૫૨. -અધારણ
 ૩૨૭, -ચંત્ર ૫૦-૧, ૫૯, ૮૭,
 -ચંત્રના ૫૧, ૧૨૨, -ચંત્રના
 શાસ્ત્ર ૨૭૮. -શાસ્ત્ર ૬૩, ૨૫૦,
 -શાસ્ત્રી ૪૮

શર્મન, પ્રોફેસર ૧૦૧, ૧૦૪, ૧૧૦
 શસ્ત્ર ૧૧૬, ૨૮૪ -અસ્ત્ર ૨૩૬
 -ક્રિયા ૧૧૬, ૧૩૮-૯, -મળ ૨૩૬
 શહેનશાહ ૩૧, ૨૮૭ -ત ૨૯૦
 શહેર ૧૦૭, ૧૩૧, ૧૫૯, ૧૭૯,
 ૧૮૦-૧, ૧૮૩ ૧૯૯, ૨૪૦,
 ૨૯૮, ૩૦૬ -રી ૧૫૦,
 ૧૮૦-૧, ૨૦૧ -રીપણ ૧૪૭
 શાક ૧૮, ૨૦, ૪૬, ૩૪-૬, ૫૬,
 ૬૪, ૭૪, ૭૭-૮, ૮૦-૧, ૮૩,
 ૯૪-૫, ૯૭, ૧૦૧, ૧૦૩, ૧૦૮,
 ૧૧૦, ૧૧૩, ૧૧૫-૬, ૧૨૩,
 ૧૩૧, ૧૩૩ -પાન ૬૦, ૭૧,
 ૯૧, ૧૦૮, ૧૦૯ -માખ
 ૨૪, ૬૩
 શાખાશાસ્ત્રો ૪૯
 'શારદા' ૧૬૮
 શારીરિક ૬૭, ૯૬, ૧૦૧, ૧૦૭,
 ૧૨૫, ૨૧૫, ૩૦૬, ૩૨૪
 શાર્ક ૧૦૩
 શાસન ૧૮૩, ૨૦૯, ૨૭૫,
 શાસ્ત્ર ૧૫, ૫૩, ૬૬, ૭૦, ૧૩૧-
 ૨, ૧૬૭, ૨૦૬, ૨૨૫, ૨૩૫,
 ૨૪૧-૨ ૨૪૯, ૨૫૯, ૨૬૮,
 ૨૭૮-૯ શાસ્ત્રીય ૧૯, ૨૭,
 ૩૭, ૪૪, ૫૩-૫, ૫૭-૮,
 ૬૦, ૬૬, ૭૦, ૨૩૬, ૨૪૪,
 ૨૬૫ શાસ્ત્રીય ૯૫
 શાહનશાહ ૨૮૭

શિઆપરેલિ ૧૬૪, ૧૬૭
 શિખ ૧૨૯
 શિલિંગ ૮૭
 શિવપ્રસાદ શંભુપ્રસાદ મહેતા
 ૨૧૮
 શિનસમુદ્ર ૨૦૧
 શિક્ષણ ૨૪૧, ૨૭૧
 શીખડ ૧૬, ૨૩
 શીત ૨૯-૩૦, ૩૨, ૧૫૩, શીત ૩૦
 શુદ્ધ ૧૫૪
 શૂન્ય ડીગ્રી ૧૫૧
 શૈક્ષણિક ૨૫૬
 શેષિલ ૧૬૯
 શેર ૬૦, ૧૦૯
 શેરડી ૫૦, ૮૧-૨, ૮૪
 શેરેક ૨૦૨, ૨૮૨
 શોધ ૨૬, ૬૬, ૭૦, ૯૮, ૧૧૩-૫,
 ૧૩૯, ૧૫૦-૨, ૧૫૫, ૧૬૦,
 ૧૭૭, ૧૯૦-૪, ૧૯૮, ૨૦૦,
 ૨૦૪-૫, ૨૨૬, ૨૪૭, ૨૭૭,
 ૨૭૯, ૨૯૪-૫ -૬ ૯૮, ૧૨૦,
 ૧૪૩, ૧૫૦, ૧૮૯, ૨૨૮,
 ૨૪૧ શોધખોળ ૨૯, ૩૫, ૯૮,
 ૧૧૦, ૧૪૬, ૧૫૦, ૧૫૩,
 ૧૫૯, ૧૭૬, ૧૮૩, ૨૪૪,
 ૨૪૦, ૨૪૨, ૨૫૯
 શોષણ ૧૯૫
 ગોપાલ ૧૯૭
 સ્યામ (૨૫) ૧૮૫, ૩૧૪

રથામ મુન્દર દાસ ૨૬૧
 વસન પદ, શ્વાસ ૧૨૨, ૧૨૫,
 ૧૬૫. ૧૮૦. ૧૯૪, ૨૮૨.
 -ઉચ્છ્વાસ ૧૨૫
 શ્વેત ૧૨૧
 શકલ હિન્દ ૨૭૦
 'સચિત્ર સામાહિક ટાઈમ્સ ઓવ
 ઈન્ડિયા' ૧૫૭
 સજીવ ૪૯, ૧૮૮, ૨૦૮, ૨૨૦,
 ૨૩૭, ૨૭૦, ૨૭૮
 સડી (સળી) જનુ' ૧૩૧, ૧૯૦-
 ૧, ૧૯૩
 સત્ય ૫૮, ૬૦, ૧૬૭, ૧૮૫,
 ૨૨૪-૫, ૨૨૭, ૨૨૯, ૨૩૪,
 ૨૫૩, ૨૬૪, ૨૮૪, ૩૦૩.
 -અન્વેષણ ૨૨૮. -તા ૧૬૮.
 -શોધક ૨૨૫
 સમદ્રીપા ૩૨૯
 સમધાતુ ૩૧૫, ૩૨૯
 સંમપદી ૩૨૯
 સમર્પિ' ૩૨૯
 સમશતી ૨૦૮
 સમરક્ત, -તા ૩૨૯
 સપ્રયોગ (વ્યાખ્યાન) ૧૫૧, ૨૪૪,
 ૨૪૬
 સફરજન ૧૦૪, ૧૧૦, ૧૧૬,
 ૧૩૩
 સફાર્જ (સ્વચ્છતા) ૧૧૩

સમા, ધારા, કારોબારી, ૧૫૭.
 સમાચો ૧૫૧. ૨૪૫
 સમતોલ (બોરાક, Well
 -balanced) ૧૨૬
 સમન્વય ૭૦. ૨૫૦, ૨૫૭,
 ૨૭૫
 સમાજશાસ્ત્ર ૨૨૫, ૨૫૯
 'સમાજોચક' ૬૫, ૨૧૬, ૨૬૮
 સમુદ્ર ૧૮૮, ૨૦૧, ૨૧૧, ૨૭૦,
 ૨૮૦, ૩૨૨. જુઓ દરિયો,
 મહાસાગર. -યાત્રા ૨૧૧
 'સયાજી બાળશાનમાળા' ૨૫૨
 'સયાજી વૈજ્ઞાનિક શાસ્ત્રસંગ્રહ'
 ૨૬૨. ૨૬૪, ૨૬૬-૭.
 'સયાજી સાહિત્યમાળા' ૨૫૨,
 ૨૫૫
 સરકાર, ૪૭, ૬૫. ૬૮, ૮૯,
 ૧૨૯, ૧૫૦, ૧૮૩. ૨૦૨,
 ૨૧૪, ૨૮૮, ૨૯૩-૪, ૨૯૭
 સરસવ-તેલ ૮૫
 સરોવર ૨૦૨
 સર્જન ૧૩૮
 સર્પ ૨૮૫. -અસ્ત્ર ૨૮૫
 સર્વજુક ૨૧૧. જુઓ અમિ
 સલાહદીન (સેલેદીન) ૩૧
 સલામતીનો દીવો ૧૯૧
 'સર્ફેટ' ૭૪
 સળગી બેઠે એવું ૧૫૪, ૧૯૧
 સંગ્રહ ૧૦૧

મગધસ્થાન ૨૭૧
 સમયયત્ર ૨૦૭
 સમ્યા ૩૩, ૬૪, ૧૮૭, ૨૦૬,
 ૨૬૧, ૩૧૩. -કામ ૩૦૧,
 ૩૨૦
 સતરા ૧૦૦
 સતાન ૧૦૧ -ઉછર, -ઉત્પત્તિ
 ૧૦૧
 'સ દેશ' ૨૧, ૧૨૮, ૧૫૭
 સધિના ૧૦૬ ૧૪૧, ૧૪૭
 સપત્તિ ૨૭૭ ૨૮૬ ખનિજ-,
 રથૂળ-મુદ્રમ-૨૮૬
 સમાનિત સભ્ય ૧૫૧
 સમોહનાસ્ત્ર ૨૮૫
 સયમ ૨૧૦
 સપુત્ર પ્રાન્ત ૭૬ જુઓ ઉત્તર
 પ્રદેશ
 સયોગ ૭૬, ૧૮૦, ૨૧૩, ૨૮૨
 સયોજન (રાસાયનિક) ૧૪૦,
 ૨૧૦, ૨૨૦, ૪૪૧, ૨૮૩,
 ૩૧૭
 સરક્ષક ૨૦૪
 સમોધન ૪૧, ૬૬, ૭૬ ૧૪૩,
 ૧૬૦, ૨૩૮-૪૧ ૨૪૦-૩,
 ૪૬, ૪૫૬ -આત્મક ૨૪૦,
 ૨૪૩, ૨૪૮, ૨૭૩ -મળ
 ૨૪૩ -સમ્યા ૧૬૦ સમોધક
 ૨૩૯ ૨૪૦, ૨૪૦ ૨૪૪
 સમ્કાર ૧૧, ૪૫૦

સંસ્કૃત ૫૪, ૬૩, ૧૭૪ ૨૨૨
 ૪૬૦, ૨૬૫-૬ -અગ્રેજી
 કુદા ૩૨૬
 સસૃત્તિ ૧૧-૧૨ ૧૪ ૧૮૬,
 ૨૦૮, ૨૩૪-૫, ૨૪૧ -રચના
 ૨૦૪ -સમાગમ ૨૭૫
 સમ્યા ૧૬, ૧૧૦ ૧૮૦, ૧૪૭,
 ૧૫૧ ૨૪૫ ૪૫૬-૭ ૨૮૬
 મહાર ૧૬૩ ૧૬૫, ૧૮૭
 -શક્તિ ૧૬૧ ૧૬૫
 સાગ્રીરિયા ૩૦
 સાકર ૨૦, ૨૧
 સાગર ૧૬૩
 સાત ૨૭ -નુ ચક્ર ૩૦૭
 સાત્ત્વિક ૫૫-૬
 સાદત અલિ ખાન ૨૭૦
 સાબુ ૮૭ ૧૧૮ ૧૮૧, ૨૮૩,
 ૩૦૫ -ચોખ્ખા ૮૧-૨
 'સાયન્સ' ૫૩-૪ ૧૬૬ ૨૨૦
 'ન્યૂસ' ૪૪૭ 'ન્યૂસ
 લેટર' ૨૪૬
 સાયન્સ પ્રાચિન ૪૫૫
 'સાયન્સ સર્વિસ' ૨૪૮
 'આયેના ડુ' ૧૧૦
 'સાયેન્ટિફિક અમેરિકન' ૪૬
 સાતેમ ૨૮૫
 સાનિના ૩૨૦
 માલ ડો મેધના ૧૬૦
 સાહિત્ય ૧૬-૧૧, ૨૦૦ ૨૩૮-

૬, ૨૪૧, ૨૫૦-૧, ૨૫૪-૬,
૨૫૮, ૨૬૫, ૨૬૭, ૨૭૭.
-પરિપદ ૧૬૧, ૨૧૫, ૨૧૭-
૬, ૨૨૦, ૨૩૬, ૨૪૦, ૨૪૨,
૨૫૭, ૨૬૩, ૨૬૫. -વિકાસ
૨૭૦. -વિભાગ ૨૩૮. વિજ્ઞાન-
સાહિત્ય ૨૧૫-૨૬૫, સાં-
સર્જન ૨૫૪. સામયિક સાં-
૨૧૬, ૨૫૨. -ની સેવા ૨૧૫,
૨૫૩, ૨૫૬, -પ્રકાશક સંસ્થા
૨૫૬, -સંસ્થા ૨૪૫

‘સાહિત્ય’ (માસિક) ૨૬૬
સાંકળ્યંદ શાહ ૨૧૮
સાંધા ૬૭, ૧૦૬, ૧૧૪, ૧૪૩
સિતાર ૩૨૭
સિરિયસ ૧૬૬-૭૦
સિલિકા ૧૬૩, ૧૬૬
સિલિકોન ૬૩, ૧૬૪
સિસ્ટિન ૭૬, ૬૭
સિડેરલા ૬૬
સીરિયમ ૨૬૪
સીમ્સ ૧૬૬; ૨૮૬, ૨૯૨, ૩૦૩,
૩૨૬
સુરત ૩૪, ૧૨૭. સુસ્તી ૩૪
સુરોખાર ૬૨, ૬૭, ૨૮૬
સુવર્ણ ૩૧૫, ૩૨૦. -જ્વર ૩૧૬.
-રજ ૩૧૫, -રેખ ૩૦૪.
-ક્ષેત્ર ૩૨૦
સુવાસ ૧૨૬

મુકવણી ૩૪, ૩૬-૭. મુકવેલ
૩૪-૩૬
મુક્કો ગરફ ૩૩, ૧૫૨. જુઓ
‘કાર્પન ડાયોક્સાઈડ’
મુર ૩૨૭,
મુર્ચ ૧૪૮, ૧૫૫, ૧૬૨-૩, ૧૬૬,
૧૭૧-૨, ૧૮૦, ૧૮૬, ૧૮૮,
૧૯૮, ૨૧૧, ૨૭૬, ૩૦૭,
૩૨૬, ૩૨૬, (મુરજ). -પ્રકાશ
૬૬, ૭૩, ૧૧૬-૮, ૧૨૫, ૧૮૬,
૩૧૦, -મંડળ ૧૭૧-૨, મંડળો
૩૨૬; -નો વ્યાસ ૩૨૬.
મુર્ચાસ્ત ૧૮૬.
મુર્ચોદય ૧૮૬.
મુવાવડ ૧૧૬, ૧૫૨.
મુદ્દમ (જીવો) ૧૮૬-૧૯૦, ૨૩૭,
૨૮૦, ૨૮૬, -દર્શક્યંત્ર ૧૮૪,
૧૯૧, ૧૯૪-૫.
મુંક ૫૬.
મુદ્દિ ૧૨૪, ૧૭૧, ૧૮૬, ૨૦૮-
૧૦. ૨૨૪, ૨૩૭, ૨૭૮.
-જીવન ૨૨૫. -રચના ૨૩૭.
સેનગુપ્તા અને મુદ્દા ૧૧૬.
સેનેટોજન ૩૪.
સેલ્યુલોઝ ૬૪, ૮૦-૧, ૮૪
સેન્ટ જ્યોન્ની, પ્રોફેસર- ૧૦૧,
૧૧૪,
સેન્ટ લિર્મ ૧૨૦.

સેન્ટ્રલ, સ્ટ્રી ૩૨, ૪૪, ૨૦, ૨૦

૧૦૪, ૧૧૪, ૧૨૪, ૧૩૪, ૧૪૪, ૧૫૪

૧૬૬, ૧૭૦, ૧૮૦, ૧૯૦, ૨૦૦, ૨૧૦

૨૨૪-૪, ૨૩૪, ૨૪૪, ૨૫૪, ૨૬૪

૨૮૮,

સેન્ટ્રલ ૧૧૪.

સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ, ૨૦, ૨૦, ૨૦

૨૦, ૨૮૮, -સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ

૨૮૪

સેન્ટ્રલ ૧૦૪, ૨૦૪, ૨૮૮, ૨૮૮-૪

૨૮૮, ૨૮૮, ૨૮૮, ૨૮૮-૨

૩૦૦-૪, ૩૦૮, ૩૧૦-૨, ૩૧૪

-૬, ૩૦૦-૪, ૩૦૮, -સેન્ટ્રલ

પ્રા. સેન્ટ્રલ-સેન્ટ્રલ -સેન્ટ્રલ

ની વિદ્યા ૨૦૪, -સેન્ટ્રલ ૨૦૮

સેન્ટ્રલ ૧૮૮.

સેન્ટ્રલ ૮૩, ૮૪, ૧૦૨,

સેન્ટ્રલ સેન્ટ્રલ સેન્ટ્રલ ૧૮૮

સેન્ટ્રલ ૧૨૮

સેન્ટ્રલ ૨૧

સેન્ટ્રલ ૧૧૩-૪

સેન્ટ્રલ ૧૩૮ -સેન્ટ્રલ ૨૩૦

સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ સેન્ટ્રલ ૨૧

સેન્ટ્રલ ૧૪૦-૧

સેન્ટ્રલ ૮૪, સુબો સેન્ટ્રલ

સેન્ટ્રલ ૧૮૦, સુબો સેન્ટ્રલ

'સેન્ટ્રલ' ૨૦૪,

સેન્ટ્રલ ૨૦, ૧૧;

સેન્ટ્રલ ૨૦૪-૮, ૨૮૮, -૮૩ ૮૩

સેન્ટ્રલ ૨૦૪

સેન્ટ્રલ ૧૦, ૧૦, ૧૦, ૧૦, ૧૦

-૨, ૨૦, ૨૦, ૨૦, ૨૦, ૨૦

-૨, ૨૦, ૨૦, ૨૦

-સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦,

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦-૨, ૨૦-૪,

સેન્ટ્રલ, સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦, ૨૦,

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦, ૨૦, ૨૦

૨૦, -સેન્ટ્રલ ૨૦, સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૧૦, ૧૦, ૧૦, ૧૦,

૨૦.

સેન્ટ્રલ ૪૦, ૪૦, સુબો, ૪૦, ૪૦

૪૦

સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦,

સેન્ટ્રલ ૧૦.

સેન્ટ્રલ ૨૦

સેન્ટ્રલ ૧૦

સેન્ટ્રલ ૨૦, ૨૦, ૨૦, ૨૦,

૨૦ ૨૦-૪, ૩૮, ૪૪, ૪૨, ૪

૪૩, ૪૦, ૪૨, ૧૧૪,

૧૫૧-૫, ૧૫૯, ૧૬૩-૫,
૧૬૭, ૧૭૮, ૧૭૯, ૧૮૦,
૧૮૨-૯, ૧૯૦-૧, ૧૯૫,
૧૯૮, ૨૧૧. ૨૩૫-૬, ૨૮૦-
૧, ૨૮૩, ૨૮૬, ૨૯૨, ૩૦૦,
૩૦૬, ૩૦૯, ૩૨૨. -માન ૧૫૯
હવાઈ વહાણ ૧૫૩-૫, ૨૧૧,
જીઓ એરોપ્લેન, વિમાન
હિંગેરિ ૬૯, ૧૦૦, ૧૧૪
હિંસામેન ૧૫
'હાઈડ્રોકોર્સોરિક એસિડ' ૯૭
હાઈડ્રોજન ૭૪-૫, ૮૪, ૯૦, ૯૩,
૧૫૨-૪, ૧૫૬ ૨૮૩
'હાઈડ્રોલિક લિફ્ટ' ૩૦૬,
'હાઉસ ઓફ કોમન્સ' ૪૭
હાથ મહંમદ અલારખીઆ
શિવજી ૨૧૫-૭
હાઃ ૧૧૭, ૧૨૨, -કાં ૬૪-૫,
૬૭ ૧૧૫, ૧૧૭, -પિંજર ૬૪
હિટલર ૧૭૧. -સાહી ૧૪૬
હિમ ૩૧-૨. -ગૃહ ૩૦, -પ્રદેશ
૮૯, હિમાલય ૩૧, ૧૪૭
હિંડકેડ, મિકેલ, ડો. ૭૮
હિંદ ૧૮, ૨૧-૨, ૨૭-૬, ૩૧,
૩૬-૮, ૪૧-૩, ૪૫-૭, ૫૪,
૫૬, ૬૯, ૮૯, ૧૦૨-૩,
૧૦૫, ૧૧૪, ૧૨૭-૮, ૧૩૨,
૧૫૯-૬૧, ૧૭૨, ૧૮૩, ૨૦૧
-૨, ૨૧૪, ૨૧૭-૧૮, ૨૨૪,

૨૨૮, ૨૩૫, ૨૩૮, ૨૪૦-૧,
૨૪૪, ૨૫૧. ૨૫૯, ૨૬૧,
૨૭૪, ૨૭૬, ૨૮૫. ૨૮૮,
૨૯૧-૨, ૨૯૪-૫, ૨૯૭;
૩૧૫, ૩૧૭, ૩૨૧-૨, ૩૨૪
હિંદી, હિંદવાસી ૧૮, ૪૨, ૫૭,
૮૩, ૯૭, ૧૦૯, ૧૨૯, ૧૩૩,
૧૪૬. ૧૬૦; ૨૨૨, ૨૨૬,
૨૩૫. ૨૪૪ ૨૬૬, ૨૭૩,
૨૯૦, ૨૯૨; ૩૦૭, ૩૨૧-૨.
હિંદી વિજ્ઞાનકોષ ૨૬૨.
હિંદુ ૫૪-૫, ૫૭, ૭૯, ૧૨૭,
૧૨૯, ૧૬૮, ૧૭૫, ૩૨૯
-જીવન ૨૨૪. -શ્રેય ૧૩૨.
-યુનિવર્સિટી ૨૬૫
હિંદુસ્તાન-સ્થાન ૪૧, ૧૩૧,
૧૩૮, ૨૩૭. -ઈ ૩૦૨
હીજડા ૧૪૩
હીનપોપણ ૭૦
હીરા ૧૬૪-૫, ૨૮૬-૭, ૨૮૯
હીરાલાલ ત્રિ. પારેખ ૨૫૬, ૨૬૩
'હીરાજ ઓફ સાયન્સ' ૨૪૭
હીલિઅમ ૧૫૩-૧૫૬
હુનર હિથોગો ૨૦૬. હુનરકળાઓ
૨૦૦, ૨૪૪, ૨૬૬. હુનરશાસ્ત્ર
૨૨૫
હૃદય ૬૪, ૧૦૭-૮, ૩૨૭
હેમોગ્લોગિન ૬૫

હોરિંગટન ૧૩૮
 હોરોગેઈટ ૧૮૧
 હેલિઅટ (માળલી) ૧૦૩, ૧૦૭,
 ૧૧૮, -લિવરનું તેલ ૧૦૩
 હોથ ઓફિસર ૧૪૨
 હૈન્ડ્રામાદ ૧૬૦
 'હોમ યુનિવર્સિટી લાઈબ્રેરી'
 ૨૪૭, ૨૫૪
 'હોમિઓપેથિક ગ્રેસ' ૫૭
 હોમ્સ, ગ્રેકેસર ૧૭૩
 હોરમેન ૧૩૫-૧૪૪
 હોલેન્ડ ૧૮૯, ૨૩૨
 હોર્સ-પાવર ૨૦૫
 હોસ્પિટલ ૧૧૯, ૧૪૦, ૧૫૨

ક્ષય ૧૦૫, ૧૦૮-૯, ૧૮૦. ૨૩૬
 ક્ષાર ૧૭-૮, ૨૪, ૩૪, ૩૮, ૬૬,
 ૬૯, ૭૦, ૭૩-૪, ૮૩, ૯૦-
 ૯૭, ૯૯, ૧૨૦, ૨૯૪-૫,
 ૩૧૬-૭

ફિલિ મોહન મેન, બાબુ ૨૪

ગાન ૧૧૩, ૧૫૮, ૧૬૫, ૧૭૮,
 ૧૮૯, ૨૦૦, ૨૨૩, ૨૩૯,
 ૨૪૩, ૨૪૭, ૨૫૫, ૨૫૬,
 ૨૫૮, ૨૬૮, ૨૭૦, ૨૭૬,
 ૨૮૦. -તાંત્ર ૫૧, ૬૪, ૬૭,
 ૧૦૧, ૧૦૫, ૧૦૭, ૧૪૨.
 -બંડાર ૨૨૪, મંજૂષા ૨૧૮
 -શક્તિ ૨૨૬





મો. ન. અમીન સ્મારક ગ્રંથમાળા

૧. સ્વર્ગોત્તું દોહન—

અમૃતલાલ પદિયારનાં સ્વર્ગનાં પુસ્તકોમાંથી ચૂંટી કાઢેલા લેખોનો સંગ્રહ. રૂ. ૨-૦-૦

૨. ભારતના સંતો—

ભક્ત નરસિંહ, સંત તુકારામ, સમર્થ શ્રી રામદાસ સ્વામી, સંત તુલસીદાસ, ચૈતન્ય મહાપ્રભુ અને સ્વામી વિવેકાનંદનાં જીવન-ચરિત્રોનો સંગ્રહ. રૂ. ૧-૮-૦

૩. અમારી ઇંદુનું શિક્ષણ—

બાળકના જન્મથી માંડી પુખ્ત વય થતાં સુધીનાં શિક્ષણની કહાણી. રૂ. ૨-૦-૦

૪. દીનબંધુ એન્ડ્રુઝ—

જન્મે અંગ્રેજ છતાં હિંદને માતૃભૂમિ ગણીને હિંદીઓને ન્યાય અપાવવા સારું વિવિધ ઝુંબેશ ઉપાડનાર સી. એફ. એન્ડ્રુઝનું જીવન-ચરિત્ર. રૂ. ૨-૦-૦

૫. ચિરંજીવ સાહિત્ય—

ધાર્મિક, સામાજિક, શૈક્ષણિક, વૈજ્ઞાનિક તેમ જ ઐતિહાસિક ગ્રંથોના ભરપૂર ચૂંટલા લેખોનો સંગ્રહ. રૂ. ૨-૪-૦

૬. સખળ ભૂમિ ગુજરાત—

આમાં ગુજરાતની આહિર, મેર, રઆરી, કાડી, હાટી, વાઘેર, મેયા, પાટણવાડિયા જેવી સખળ જાતિઓનો પરિચય તથા પ્રસંગો શ્રી ગોકુળદાસ રાયચુરાએ વર્ણવેલા છે. રૂ. ૨-૦-૦

૭. સાહિત્યચરણે—

ડૉ. હરિપ્રસાદ દેસાઈ કૃત સાહિત્યવિષયક લેખો, નિબંધોનો સંગ્રહ. ૩૧. ૨-૮-૦

૮. પ્રવાસદર્શન—

શ્રી તારાચંદ અડાલજી કૃત કાશ્મીર, હરિદ્વાર, ઋષિકેશ, આણુ વગેરે સ્થળોનું પ્રવાસવર્ણન. ૩૧. ૨-૮-૦

૯. સાહિત્ય અને ચિંતન—

સાક્ષર શ્રી રમણલાલ વસંતલાલ દેસાઈના સાહિત્યવિષયક લેખોનો સંગ્રહ. ૩૧. ૨-૦-૦

૧૦. સામ્યચોગી વિનોબા—

સર્વોદય સમાજ, જીમિદાન યગપ્રવૃત્તિના ચોગક સંત વિનોબા ભાવેના જીવનપ્રમંગો. ૩૧. ૧-૮-૦

૧૧. વિદ્યાર્થીઓનું વાચન—

વિદ્યાર્થીઓને વાંચવા માર્ગદર્શક થાય એવાં પુસ્તકોની વર્ગીકૃત યાદી. ૩૧. ૦-૫-૦

૧૨. વિજ્ઞાનમંદિર ભા. ૨જો—

ડૉ. કાંતિલાલ છગનલાલ પંજા કૃત વૈજ્ઞાનિક લેખોનો મંગ્રહ. ૩૧. ૩-૦-૦

પુસ્તકાલય સહાયક સહકારી મંડળ લિ.
રાવપુરા, પો. ઓ. નં. ૧૦, વડોદરા.

આપના પુસ્તકાલયમાં વસાવવા જેવાં પુસ્તકો

મોતીનાર્થ અમીન, જીવન અને કાર્ય (જીવનચરિત્ર)	૨—૦—૦
કલાપીનો કેકરવ (કાવ્ય)	૬—૦—૦
કુમારનાં ઓરતો (વાર્તાઓ)	૧—૪—૦
વીર ગાદિંદુ (જીવનચરિત્ર)	૧—૮—૦
પરિમલ (બાળવાતો)	૦—૫—૦
ભીંતપત્રો દ્વારા લોકશિક્ષણ	૨—૦—૦
જીવનસંભારણું (જીવનપ્રસંગો)	૨—૮—૦
ફૂલજામ (વાર્તાઓ)	૨—૦—૦
અ. સૌ. કુમારી (નાટક)	૧—૦—૦
મદનમંદિર (નાટક)	૦—૧૦—૦
પ્રૌઢ શિક્ષણપોથી	૦—૪—૦
૧૨૦૦૦ પુસ્તકોની વર્ગીકૃત નામાવલી (જે ગ્રંથમાં)	૧૨—૦—૦
છાત્રોને	૦—૪—૬
શ્રેષ્ઠ સલાહકાર ભાગ રજી (લોકશિક્ષણ)	૦—૬—૦
પ્રગતિને પંથે (લોકશિક્ષણ)	૧—૧—૦
ભૂચરના	૦—૧૧—૦
માટીનો પ્રાકૃતિક ઇતિહાસ	૦—૧૩—૦
વિદ્યાશાળા	૧—૧—૦
સિંહ (બાલસાહિત્ય)	૦—૬—૦
આહારશાસ્ત્ર	૦—૧૪—૦
વૈયાસિક ન્યાયમાળા (વેદાંત)	૧—૮—૦
આર્યોની ઝાળખાણ	૦—૫—૦
વડોદરા રાજ્યની પુસ્તકાલયપ્રવૃત્તિ	૩—૦—૦

પુસ્તકાલય સહાયક સહકારી મંડળ લિ. વડોદરા.